

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 460**

51 Int. Cl.:  
**B22D 41/22** (2006.01)  
**B22D 41/24** (2006.01)  
**B22D 41/26** (2006.01)  
**B22D 41/38** (2006.01)  
**B22D 41/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07121932 .3**  
96 Fecha de presentación: **12.01.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1900459**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.03.2008**

54 Título: **Válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica**

30 Prioridad:  
**10.03.2005 EP 05101886**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.03.2012**

73 Titular/es:  
**TECH-GATE S.A.**  
**33, OP DER HOBUCH**  
**5832 FENTANGE, LU**

72 Inventor/es:  
**ROSE, William;**  
**VERRELLE, Dominique y**  
**GAUCHE, Albert**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 377 460 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**

Válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica.

5 La presente invención se refiere a una válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica.

Se utilizan las válvulas de compuerta deslizantes en la metalurgia para abrir o cerrar un orificio vertedor de una cuba metalúrgica tal como una cuchara de colada, una artesa de colar, un convertidor o un horno de arco eléctrico. Las válvulas de compuerta deslizantes permiten controlar el caudal de metal fundido por la variación de la abertura del paso del flujo. Una aplicación típica es la colada continua del acero, donde el acero fundido se transfiere en un régimen deseado de una artesa de colar en un molde de colada continua.

Por lo general, se pueden distinguir dos tipos diferentes de válvulas de compuerta deslizantes lineales. En las denominadas válvulas de compuerta deslizantes de tres placas, una placa deslizante es móvil longitudinalmente, es decir deslizante entre una placa fija superior y una inferior estando las dos últimas inmóviles respecto de la cuba. Cada placa tiene un orificio y las de las placas inmóviles son coaxiales. La posición del orificio de la placa deslizante respecto de los orificios coaxiales determina la abertura del paso del flujo y con ello el caudal. El caudal se controla por medio de una operación de deslizamiento lineal que desplaza la placa deslizante. En el segundo tipo de válvulas de compuerta deslizantes, se omite la placa inmóvil inferior; sin embargo el principio de trabajo de la válvula de compuerta deslizante sigue siendo igual. La presente invención se aplica particularmente a las válvulas de compuerta deslizantes del último tipo.

Un elemento crítico en tales válvulas de compuerta deslizantes lineales es la placa deslizante que comprende por lo general una pieza plana realizada en un material refractario apropiado. Debido a las considerables tensiones térmicas, mecánicas y químicas ejercidas en la placa deslizante, el agrietamiento del material refractario ocurre después de tan sólo unas cuantas operaciones de colada. Con temperaturas de funcionamiento en el orificio por encima de los 1500°C y la dilatación térmica asociada, el agrietamiento ocurre por ejemplo debido al esfuerzo de tracción dentro del refractario causado por gradientes de la temperatura diferentes o debido al esfuerzo compresivo causado por la fijación de la placa deslizante. Otras causas pueden ser ataques químicos por parte del material fluyente y el desgaste mecánico debido a la presión de contacto considerable. También es conocido que el desgaste alcanza su grado más pronunciado en el área de la placa deslizante que desliza por debajo del orificio de la placa fija. A esta área del desgaste localizado se añade la tendencia del orificio de la placa deslizante a crecer en la dirección de deslizamiento, es decir, llegar a ser ovalado. Los últimos dos factores también juegan un papel en el agrietamiento del refractario que tiene dos consecuencias perjudiciales principales. Por una parte, existe la necesidad de substituir la placa deslizante y, por otra parte, existe la reducción de la impermeabilidad del canal de flujo con los riesgos resultantes de fugas del metal caliente y de la inclusión de gas en el flujo. En la colada continua del acero por ejemplo, las placas refractarias normalmente han de ser cambiadas a lo sumo después cinco ciclos de colada de válvula de compuerta deslizante.

Por consiguiente, existe un deseo de aumentar la durabilidad, es decir, la vida útil de las placas refractarias en general y de la placa deslizante en particular. Reduciendo la frecuencia del reemplazo, se pueden conseguir ahorros de coste significativos relacionados con las operaciones de mantenimiento y de piezas de recambio.

Puesto que la válvula de compuerta deslizante es un dispositivo relevante a la seguridad de la planta, existe también un deseo de tener más control sobre la degradación de las placas refractarias y un conocimiento incrementado sobre el estado de la válvula de compuerta deslizante en general y de las placas refractarias en particular.

Para superar parte de los problemas antes expuestos, la patente US nº 3.764.042 propone un mecanismo de compuerta deslizante, es decir una válvula de compuerta deslizante, en el cual un elemento de cierre para una salida de cuba es un disco que está montado para movimiento giratorio en una bandeja deslizante y de desplazamiento lineal en vaivén. Cada vez que se cierra la salida, el disco gira para prolongar la vida útil del disco. El mecanismo dado a conocer en la patente US nº 3.764.042 es de construcción relativamente simple pero permite el giro del disco sólo en combinación con una operación de deslizamiento. Puesto que el ángulo posible de rotación es limitado, se requieren varias operaciones de deslizamiento para obtener una posición angular determinada, lo que da lugar a un desgaste adicional de las placas refractarias. Otro inconveniente relacionado con el mecanismo de la patente US nº 3.764.042 lo presentan los riesgos de seguridad relacionados con la realización de la rotación en funcionamiento. Por ejemplo una falta de la capacidad de rotación puede dar lugar a la imposibilidad de cerrar la salida de la cuba. El documento EP 0 346 258 propone una placa deslizante que es rotativamente simétrica y está provista de un orificio central. La placa deslizante puede girar en la válvula de compuerta deslizante en funcionamiento. La válvula de compuerta deslizante dada a conocer en el documento EP 0 346 258 comprende un mecanismo combinado que permite tanto el deslizamiento de la placa deslizante de forma lineal como, independientemente de eso, la rotación de la placa deslizante sobre su eje de simetría. Este mecanismo combinado es sin embargo relativamente complejo y requiere un accionador adicional en el punto de colada para realizar la operación de deslizamiento. Además, con el dispositivo según lo dado a conocer, se necesita un mecanismo de control relativamente complejo para controlar ambos accionadores. En consecuencia, se puede esperar una susceptibilidad considerable a fallos en el ambiente severo impuesto en las plantas metalúrgicas. Adicionalmente, la rotación de la placa deslizante en funcionamiento

de la válvula de compuerta deslizante requiere la intervención y el conocimiento adicionales del operador de la colada.

5 Estas pueden ser razones por las que los dispositivos dados a conocer no han encontrado uso extenso en la industria hoy. Sin embargo, se ha de reconocer que los resultados dados a conocer en la técnica anterior, es decir la simetría rotativa de la placa deslizante para reducir tensiones termomecánicas y la rotación de la placa deslizante para deslocalizar el desgaste, son contribuciones a la durabilidad creciente de la placa deslizante.

10 Otro tipo de válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica se ha dado a conocer en el documento DE 38 05 074. Una variante de esta válvula comprende una placa deslizante provista de un refractario disquiforme circular, o sea, rotativamente simétrico con un primer orificio central y un reborde formado por una banda de acero externa ajustada por contracción. La válvula de compuerta comprende además una placa fija provista de un segundo orificio y un marco o bandeja deslizable que soporta la placa deslizante y está dispuesto para promover el deslizamiento de la placa deslizante respecto de la placa fija para controlar una salida de la cuba metalúrgica por la posición relativa de los orificios primero y segundo. Aunque según el documento DE 38 05 074 no se proporciona ningún mecanismo para girar la placa deslizante, sin embargo la placa deslizante se puede reutilizar después de un primer uso porque, debido a su simetría rotativa, se le puede girar manualmente en 90° y reinsertarla en su soporte para presentar superficies de desgaste substancialmente nuevas en el nuevo sentido de deslizamiento. Los inconvenientes de este dispositivo son la carencia de medios fiables o, alternativamente, fuerzas de refuerzo laterales excesivas requeridas respectivamente para impedir la rotación no intencionada de la placa deslizante, en particular si esta última se reutiliza y presenta así un patrón de desgaste en ángulo respecto del sentido de deslizamiento. Otro inconveniente importante lo constituyen las considerables tensiones termomecánicas ejercidas sobre el refractario de la placa deslizante en funcionamiento debido a su fijación rígida. Como se observará, las válvulas de compuerta dadas a conocer en los documentos US 3 764 042 y EP 0 346 258 también presentan como característica una fijación rígida de las placas y son por lo tanto susceptibles de agrietamiento y un desgaste considerable del refractario.

30 Para reducir los efectos adversos de la fijación rígida de las placas refractarias, los documentos EP 0 222 978 y US 4 187 965 proponen la sujeción elástica de placas refractarias ovales oblongas, en particular de tales placas deslizantes. Los documentos EP 0 222 978 y US 4 187 965 proponen, para el un lado largo y un lado corto de la placa refractaria oblonga respectivamente, el uso de un listón recto que presiona elásticamente contra un lado marginal de las placas refractarias, estando el otro lado marginal adosado a la bandeja o marco de soporte. Entre el listón para el lado largo y el listón para el lado corto respectivamente y el marco, se proporcionan resortes para proporcionar una fijación elástica flexible. La fuerza elástica es ajustable por medio de unos pernos que unen los listones al marco. Esta sujeción elástica de la placa deslizante permite compensar las tensiones relacionadas con la dilatación térmica de la placa refractaria. Además de usar placas refractarias de forma oval subóptima, otro inconveniente de las soluciones propuestas en los documentos EP 0 222 978 y US 4 187 965 es sin embargo que la fuerza elástica de sujeción respectiva se ha de ajustar independientemente y, en la vista de la forma oblonga, diferentemente según la dirección longitudinal y lateral de las placas respectivamente.

40 **Objetivo de la presente invención**

El objetivo de la presente invención es proporcionar una válvula de compuerta deslizante mejorada, que permita una reducción adicional de las tensiones termomecánicas ejercidas sobre la placa refractaria en funcionamiento y con ello un aumento de la vida útil de la placa refractaria.

**Descripción general de la presente invención**

50 Para alcanzar este objetivo, la presente invención propone una válvula de compuerta deslizante lineal según la reivindicación 1 y una placa refractaria según la reivindicación 16.

Por consiguiente, se propone una válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica, que comprende una placa deslizante, presentando la placa deslizante un refractario disquiforme rotativamente simétrico provisto de un primer orificio, y una placa fija provista de un segundo orificio. La válvula de compuerta deslizante comprende una bandeja deslizable que soporta la placa deslizante y está dispuesta para promover el deslizamiento de la placa deslizante respecto de la placa fija para controlar una salida de la cuba metalúrgica por la posición relativa de los orificios primero y segundo. Según la presente invención, la característica destacada de la válvula de compuerta deslizante es un anillo sujetador para fijar la placa deslizante. Este anillo sujetador comprende una pluralidad de elementos de fijación elásticos para fijar la placa deslizante elásticamente al anillo para permitir la dilatación radial de la placa deslizante y comprende además por lo menos tres uniones rígidas interconectadas por las articulaciones correspondientes para permitir la distribución circunferencial de la fuerza de sujeción ejercida sobre la placa deslizante por los elementos de fijación elásticos.

65 Una placa refractaria diseñada específicamente para una válvula de compuerta deslizante lineal como se expone arriba comprende un refractario disquiforme rotativamente simétrico provisto de un orificio circular proporcionado

céntricamente en el refractario y una banda de acero externa que forma un reborde para el refractario por medio de un ajuste por contracción.

Unas formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. El objeto y la descripción general de una segunda invención no reivindicada en el presente documento sino reivindicada en la solicitud madre anterior nº EP 06700706.2, de quien la presente solicitud es divisionaria, es decir la solicitud madre se exponen bajo los encabezamientos correspondientes siguientes.

**Objetivo de la invención según lo definido en la solicitud madre**

El objetivo de la invención según lo definido en la solicitud madre (en adelante "segunda invención") es proporcionar una válvula de compuerta deslizante mejorada que supere por lo menos parcialmente los problemas relacionados con la técnica anterior, en particular los documentos US 3 764 042 y EP 0 346 258, según lo mencionado arriba.

**Descripción general de la invención según lo definido en la solicitud madre**

Para alcanzar este objetivo, la segunda invención propone una válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica que comprende una placa deslizante provista de un primer orificio y una placa fija provista de un segundo orificio y una bandeja lineal deslizable que soporta la placa deslizante y dispuesta para promover el deslizamiento de la placa deslizante respecto de la placa fija para controlar una salida de la cuba metalúrgica por la posición relativa de los orificios primero y segundo. La placa deslizante puede girar respecto de dicha bandeja deslizable. La válvula de compuerta deslizante comprende además un mecanismo de trinquete para proporcionar unas posiciones angulares definidas de la placa deslizante. Según un aspecto importante de la segunda invención, el mecanismo de trinquete está montado en la bandeja deslizable de manera que la bandeja deslizable forma el marco fijo del mecanismo de trinquete.

El mecanismo de trinquete permite que la placa deslizante gire sobre un eje esencialmente perpendicular a su superficie para distribuir o deslocalizar el desgaste. El mecanismo de trinquete está montado en la bandeja deslizable para proporcionar unas posiciones angulares definidas de la placa deslizante independientemente de la posición (de deslizamiento) de la bandeja deslizable. El mecanismo de trinquete permite girar la placa deslizante independientemente de la operación de deslizamiento sin la necesidad del tener medios accionadores adicionales para realizar la operación de deslizamiento. No existe por tanto necesidad de acoplar un segundo accionador a la válvula de compuerta deslizante para permitir que esta última realice el control de flujo. De hecho, se ha encontrado que no existe ventaja alguna en la ejecución de la rotación en funcionamiento de deslizamiento por ejemplo en el lugar de colada. Al contrario, ante la presencia de un depósito de metal, existe un cierto riesgo de desacoplar las placas refractarias por rotación, es decir creando un hueco entre ellas. En funcionamiento esto causaría un peligro significativo de fuga del metal fundido y de inclusión de gas. Debido a la presión de contacto normalmente existente entre la placa fija y la placa deslizante, las posiciones angulares definidas que pueden fijarse por medio del mecanismo de trinquete se mantienen automáticamente, independientemente de la presencia de medios accionadores. Además, puesto que el mecanismo de trinquete es independiente del mecanismo de deslizamiento, si bien es poco probable, un fallo eventual del mecanismo de trinquete no inhibe la operación normal de la válvula de compuerta deslizante. La válvula de compuerta deslizante funciona de manera convencional en el lugar de colada y la rotación se realiza preferentemente por separado e independientemente, por ejemplo, en un punto de servicio o en un taller de mantenimiento. De hecho, la válvula de compuerta deslizante se transfiere normalmente junto con la cuba metalúrgica a un punto de servicio después de cada operación de colada por ejemplo para vaciar el contenido residual de la cuba metalúrgica. En consecuencia, no se requiere ninguna operación adicional de transferencia.

La válvula de compuerta deslizante comprende preferentemente un soporte rotativo de la placa deslizante montado en dicha bandeja deslizable. El soporte rotativo de la placa deslizante forma el asiento de retención para la placa deslizante y permite evitar la fricción en el lado inactivo de la placa deslizante durante la rotación.

En una forma de realización preferida, el mecanismo de trinquete comprende una rueda de trinquete, que está fijada al soporte rotativo de la placa deslizante, un empujador, que está montado de forma móvil respecto de la rueda de trinquete en dicha bandeja deslizable, y una uña, que está montada de forma pivotante al empujador. Estas piezas están dispuestas para transformar la acción lineal del empujador en rotación de la placa deslizante.

En funcionamiento, la válvula de compuerta deslizante comprende un accionador de control de flujo para posicionar la bandeja deslizable, es decir para realizar las operaciones de deslizamiento. Para accionar el empujador, el mecanismo de trinquete comprende preferentemente un acoplamiento fijado a la bandeja deslizable para acoplar un accionador lineal amovible distinto al mecanismo de trinquete. El acoplamiento está adaptado para recibir un accionador lineal conveniente tal como un cilindro hidráulico. Después de producida la rotación de la placa deslizante, el accionador lineal se puede desmontar fácilmente en virtud del acoplamiento. Un acoplamiento similar está previsto ventajosamente para el accionador de control de flujo.

Normalmente, una presión de contacto de apretura se proporciona entre la placa deslizante y la placa fija en funcionamiento de la válvula de compuerta deslizante. En una variante ventajosa de la segunda invención, la válvula

de compuerta deslizante comprende además un dispositivo reductor de presión para la reducción controlada de la presión de contacto. Puesto que las válvulas de compuerta deslizantes se construyen normalmente con una carcasa y una bisagra para abrir la carcasa por basculación, esta característica se utiliza ventajosamente al efecto ya mencionado. Por consiguiente, un dispositivo reductor de presión simple comprende una traba para limitar la apertura de la carcasa a un intervalo predeterminado, con lo cual se reduce la presión de contacto de manera controlada.

Para evitar la rotación accidental de la placa deslizante, por ejemplo debido a los esfuerzos de torsión ejercidos por el mecanismo de deslizamiento, el mecanismo de trinquete comprende preferentemente un mecanismo de bloqueo para bloquear la rotación no intencionada del soporte rotativo de la placa deslizante. Además del sentido de rotación que queda bloqueado por la naturaleza del mecanismo de trinquete, este mecanismo de bloqueo bloquea la rotación también en el sentido de rotación permitido. Este mecanismo de bloqueo está diseñado para ser inefectivo cuando se realiza la rotación intencionada por medio de un accionador lineal.

Se ha encontrado ventajoso utilizar placas deslizantes que comprenden un refractario rotativamente simétrico, preferentemente disquirforme. Adicionalmente, el primer orificio beneficiosamente se hace rotativamente simétrico, preferentemente circular, y está ubicado céntricamente en el refractario. Al proporcionar longitudes de trayectoria iguales o similares a las ondas térmicas que se propagan del orificio a la periferia del refractario, se reducen las tensiones de tracción.

Según otra variante de la segunda invención, la válvula de compuerta deslizante comprende preferentemente un anillo sujetador para fijar la placa deslizante. Este anillo sujetador queda bloqueado contra rotación en el soporte rotativo de la placa deslizante y comprende una pluralidad de elementos de fijación elásticos para fijar la placa deslizante elásticamente al anillo sujetador. En virtud de la sujeción elástica, se permite un grado predeterminado de dilatación térmica en la dirección radial con lo cual quedan reducidas las tensiones mecánicas adversas en el refractario de la placa deslizante.

Se ha encontrado beneficioso disponer los elementos de fijación elásticos en simetría rotativa, es decir a intervalos angulares regulares, en el interior del anillo sujetador. Su número es preferentemente mayor de 4.

Ventajosamente, los medios pretensores ajustables están asociados a los elementos de fijación elásticos para aplicar una pretensión predeterminada a los elementos de fijación elásticos. Siendo inevitable la dilatación térmica, esta medida permite determinar el límite inferior por encima del cual se permite la dilatación de la placa deslizante y así un cierto control de tensiones termomecánicas para permanecer por debajo de los límites de la resistencia a la ruptura.

El anillo sujetador comprende preferentemente por lo menos tres uniones rígidas con las articulaciones correspondientes. Las uniones articuladas permiten una distribución circunferencial uniforme de la fuerza de sujeción ejercida sobre la placa deslizante por los medios de fijación elásticos. Conjuntamente con un cierre apropiado, permiten una operación simple de intercambio de la placa deslizante ensanchando el anillo sujetador abierto.

La placa deslizante comprende normalmente una banda de acero externa, por ejemplo realizada en acero, que forma un reborde para el refractario por medio de ajuste por contracción. Ventajosamente, la banda de acero y el anillo sujetador comprenden cada uno medios de bloqueo cooperantes para bloquear la rotación de la placa deslizante Respecto del anillo sujetador. Además de los elementos de fijación elásticos, tales medios de bloqueo aseguran permanentemente una orientación determinada de la placa deslizante respecto del anillo sujetador y, en consecuencia, respecto del soporte rotativo de la placa deslizante.

Se ha encontrado beneficioso diseñar la placa deslizante de manera tal que el cociente del diámetro externo del refractario al diámetro del primer orificio es mayor de o igual a 4.

Además se ha encontrado beneficioso producir la placa deslizante y la placa fija de manera tal que tengan dimensiones idénticas. Como resultado, pueden ser intercambiadas fácilmente.

Según otro aspecto de la segunda invención, un procedimiento de accionar una válvula de compuerta deslizante lineal como arriba descrita comprende la etapa de acoplar un accionador lineal al mecanismo de trinquete y de promover el giro de la placa deslizante por medio del mecanismo de trinquete. Esta etapa se realiza preferentemente cuando la válvula de compuerta deslizante no está en servicio, por ejemplo en un punto de servicio o en un taller del mantenimiento para evitar riesgos de seguridad. Por consiguiente, no se requiere ninguna modificación en el procedimiento convencional de colada y el operador de colada no necesita ningún conocimiento adicional.

En una variante, el procedimiento comprende además la etapa de reducir la presión de contacto operativa entre la placa deslizante y la placa fija de manera controlada por medio de un dispositivo reductor de presión antes de girar la placa deslizante. De este modo, se suaviza la rotación y se reduce la abrasión de la placa deslizante y de la placa fija durante la rotación.

En otra variante, el procedimiento comprende además el paso de medir uno o más parámetros operacionales del accionador lineal durante la rotación de la placa deslizante. En una variante adicional, el procedimiento comprende además la etapa de medir uno o más parámetros operacionales de un accionador de control de flujo acoplado a la bandeja deslizante en funcionamiento de la válvula de compuerta deslizante. En caso de emplear cilindros hidráulicos como accionadores, los citados parámetros son por ejemplo el desplazamiento efectivo del pistón, la presión en ambas cámaras del cilindro hidráulico, la duración y/o variación con el tiempo de estas presiones o de cualquier combinación apropiada de ellos. Estos parámetros se utilizan beneficiosamente por ejemplo para comprobar el funcionamiento correcto del mecanismo de trinquete y/o de la válvula de compuerta deslizante. Además, estos parámetros contribuyen al mantenimiento preventivo.

Aunque el mecanismo de trinquete se puede utilizar teóricamente durante el funcionamiento de la válvula de compuerta deslizante, se prefiere realizar las etapas de acoplar un accionador lineal a dicho mecanismo de trinquete y de girar dicha placa deslizante por medio de dicho mecanismo de trinquete en un sitio alejado y cuando dicha válvula de compuerta deslizante no es operativa.

La materia para la cual se solicita la protección por la presente solicitud divisionaria se define en las reivindicaciones adjuntas. Para evitar la necesidad de referencia a la solicitud anterior de la cual la solicitud presente es una solicitud divisionaria, lo que se expone a continuación refleja la materia para la cual se solicita la protección por esta solicitud anterior:

a) Una válvula de compuerta deslizante lineal para una cuba metalúrgica, que comprende:

una placa deslizante provista de un primer orificio y una placa fija provista de un segundo orificio;

una bandeja deslizante que soporta dicha placa deslizante y dispuesta para promover el deslizamiento de dicha placa deslizante respecto de dicha placa fija para controlar una salida de dicha cuba metalúrgica por la posición relativa de dichos orificios primero y segundo;

siendo dicha placa deslizante giratoria respecto de dicha bandeja deslizante; y

un mecanismo de trinquete para proporcionar posiciones angulares definidas de dicha placa deslizante;

caracterizada porque

dicho mecanismo de trinquete está montado en dicha bandeja deslizante de manera que dicha bandeja deslizante forma el marco fijo de dicho mecanismo de trinquete.

b) la válvula de compuerta deslizante según la declaración a), comprende además un soporte rotativo de la placa deslizante montado en dicha bandeja deslizante.

c) la válvula de compuerta deslizante según la declaración b), donde dicho mecanismo de trinquete comprende una rueda de trinquete, que está fijada a dicho soporte rotativo de la placa deslizante, un empujador, que está montado con susceptibilidad de movimiento en dicha bandeja deslizante, y una uña, que está montada de forma pivotante en dicho empujador, para transformar la acción lineal de dicho empujador en rotación de dicha placa deslizante.

d) la válvula de compuerta deslizante lineal según una de las declaraciones a) a c), que comprende además un accionador de control de flujo para posicionar dicha bandeja deslizante y un acoplamiento fijado a dicha bandeja deslizante para acoplar un accionador lineal amovible distinto a dicho mecanismo de trinquete.

e) la válvula de compuerta deslizante según una de las declaraciones a) a d), donde se proporciona una presión de contacto de apriete entre dicha placa deslizante y dicha placa fija durante el funcionamiento y dicha válvula de compuerta deslizante comprende además un dispositivo reductor de presión para la reducción controlada de dicha presión de contacto.

f) la válvula de compuerta deslizante según la declaración e), que comprende además una carcasa y una bisagra para abrir dicha carcasa por basculación y donde dicho dispositivo reductor de presión comprende una traba para limitar la apertura de dicha carcasa.

g) la válvula de compuerta deslizante según cualquiera de las declaraciones precedentes, donde dicho mecanismo de trinquete comprende un mecanismo de bloqueo para bloquear la rotación de dicho soporte rotativo de la placa deslizante.

h) la válvula de compuerta deslizante según cualquier de las declaraciones precedentes,

donde dicha placa deslizante comprende un refractario rotativamente simétrico, preferentemente disquiriforme, siendo dicho primer orificio rotativamente simétrico, preferentemente circular, y previsto céntricamente en dicho refractario.

- 5 i) la válvula de compuerta deslizante según la declaración h), que comprende además un anillo sujetador para la fijación de dicha placa deslizante, estando bloqueado dicho anillo sujetador contra rotación en dicho soporte rotativo de la placa deslizante y comprende una pluralidad de elementos de fijación elásticos para fijar dicha placa deslizante elásticamente a dicho anillo sujetador.
- 10 j) la válvula de compuerta deslizante según la declaración i), donde dichos elementos de fijación elásticos están dispuestos en simetría rotativa en el interior de dicho anillo sujetador y su número es preferentemente mayor de 4 y preferentemente impar.
- 15 k) la válvula de compuerta deslizante según la declaración i) o j), que comprende además medios pretensores ajustables para aplicar una pretensión predeterminada a dichos elementos de fijación elásticos.
- l) la válvula de compuerta deslizante según una de declaraciones i) a k), donde dicho anillo sujetador comprende por lo menos tres uniones rígidas con las articulaciones correspondientes.
- 20 m) la válvula de compuerta deslizante según una de declaraciones i) a l), donde dicha placa deslizante comprende una banda de acero externa, que forma un reborde para dicho refractario por medio de un ajuste de contracción, comprendiendo dicha banda de acero y dicho anillo sujetador medios de bloqueo cooperantes para bloquear la rotación de dicha placa deslizante.
- 25 n) la válvula de compuerta deslizante según una de las declaraciones h) a m), donde el cociente del diámetro externo de dicho refractario al diámetro de dicho primer orificio es mayor de o igual a 4.
- o) la válvula de compuerta deslizante según cualquiera de las declaraciones precedentes, donde dicha placa deslizante y dicha placa fija tienen dimensiones idénticas.
- 30 p) un procedimiento de funcionamiento de una válvula de compuerta deslizante lineal según lo indicado arriba caracterizado porque comprende las etapas siguientes
- acoplar un accionador lineal a dicho mecanismo de trinquete; y
- promover la rotación de dicha placa deslizante por medio de dicho mecanismo de trinquete.
- 35 q) el procedimiento según la declaración p), que comprende además la etapa siguiente:
- reducir la presión de contacto operativa entre dicha placa deslizante y dicha placa fija de manera controlada por medio de un dispositivo reductor de presión antes de girar dicha placa deslizante.
- 40 r) el procedimiento según la declaración p) o q), que comprende además la etapa siguiente:
- medir unos o más parámetros operacionales de dicho accionador lineal durante la rotación de dicha placa deslizante.
- 45 s) el procedimiento según una de las declaraciones p) a r), que comprende además la etapa siguiente:
- medir unos o más parámetros operacionales de un accionador de control de flujo acoplado a dicha bandeja deslizante durante el funcionamiento de dicha válvula de compuerta deslizante.
- 50 t) El procedimiento según una de las declaraciones p) a s), en el que dichas etapas de:
- acoplar un accionador lineal a dicho mecanismo de trinquete y girar dicha placa deslizante por medio de dicho mecanismo de trinquete se llevan a cabo en un sitio alejado donde no está operativo dicha válvula de compuerta deslizante.

55 **Descripción detallada respecto de las figuras**

La presente invención será más evidente de la descripción siguiente de varias formas de realización no limitativas con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

60 la figura 1 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización de una válvula de compuerta deslizante en estado abierto que muestra entre otras cosas una placa deslizante;

65 la figura 2 es una vista en perspectiva distinta de la válvula de compuerta deslizante de la figura 1 que muestra un mecanismo de trinquete para girar la placa deslizante;

- la figura 3 es una vista desde arriba de una segunda forma de realización que muestra otro mecanismo de trinquete;
- la figura 4 es una vista en sección parcial del mecanismo de trinquete de la figura 3;
- 5 la figura 5 es una vista desde arriba de una placa deslizante que muestra un patrón de rotación posible;
- la figura 6 es una vista desde arriba de una tercera forma de realización que muestra un soporte de placa deslizante provisto de un anillo sujetador;
- 10 la figura 7 es una vista en sección parcial del anillo sujetador de la figura 6;
- la figura 8 es una vista en perspectiva de una traba del anillo sujetador de la figura 6;
- la figura 9 es una vista en perspectiva de una cuarta forma de realización de una válvula de compuerta deslizante que muestra un dispositivo reductor de presión;
- 15 la figura 10 es una vista lateral de la válvula de compuerta deslizante de la figura 9 en estado completamente comprimido;
- 20 la figura 11 es una vista lateral de la válvula de compuerta deslizante de la figura 9 en estado parcialmente descomprimido;
- la figura 12 es una vista lateral longitudinal según la figura 10;
- 25 la figura 13 es una vista lateral longitudinal según la figura 11;
- la figura 14 es una vista lateral parcial según la figura 11 que muestra una herramienta para abrir la carcasa de la válvula de compuerta deslizante;
- 30 la figura 15 es una vista en sección longitudinal de la válvula de compuerta deslizante de la figura 3 tomada a lo largo del plano XV-XV.
- La figura 1 muestra una primera forma de realización de una válvula de compuerta deslizante lineal identificada en general por el número de referencia 10. La válvula de compuerta deslizante 10 comprende una carcasa 12 con una tapa 14 y un marco 16. La tapa 14 está montada al marco 16 de forma pivotante por medio de una bisagra 18 de manera que se puede abrir la carcasa 12 por basculación según lo visto en la Figura 1, por ejemplo para inspección y mantenimiento. Dependiendo de los requisitos, la bisagra 18 puede proporcionarse en el lado corto en vez del lado largo de la carcasa 12. El abrir la carcasa 12 da acceso a una placa deslizante 20 y a una placa fija 22. La carcasa 12 se puede abrir y cerrar por medio de un dispositivo de cierre 23 dispuesto en el lado opuesto a la bisagra 18. El dispositivo de cierre 23 comprende unos medios de bloqueo apropiados en la tapa 14, medios cooperantes correspondientes en el marco 16, y una barra de palanca accionable manualmente para accionar los medios de bloqueo 23. La placa deslizante 20 está montada en un soporte rotativo 24 de la placa deslizante para que su rotación respecto del último quede bloqueada. El soporte 24 de la placa deslizante está montado en una bandeja deslizable 26 para quedar bloqueado en cuanto a traslación pero capaz de rotación alrededor de un eje 25.
- 35 40 45
- En funcionamiento, la válvula de compuerta deslizante 10 está cerrada y fijada a una cuba metalúrgica (no mostrada) mediante la tapa 14. De una manera de por sí conocida, una traslación lineal de la bandeja deslizable 26 según la flecha 28 o 28' permite cambiar la coincidencia de un primer orificio 30 en la placa deslizante 20 y de un segundo orificio 32 en la placa fija 22. La variación de la coincidencia de los orificios primero y segundo 30, 32 o la ausencia de coincidencia entre ellos permiten respectivamente controlar de una salida fuera de la cuba metalúrgica o el taponado de esta salida. En funcionamiento, la bandeja deslizable 26 se traslada por medio de un accionador de control de flujo (no mostrado), por ejemplo un cilindro hidráulico lineal, que está acoplado a la carcasa 12 mediante un primer acoplamiento 34.
- 50
- La figura 2 muestra la válvula de compuerta deslizante 10 de la Figura 1 desde una perspectiva diferente. Los dispositivos de presurización 36 y 36' están previstos en los lados largos del marco 16. Los dispositivos de presurización 36, 36' proporcionan una presión de contacto de apriete entre la placa deslizante 20 y la placa fija 22 cuando la carcasa 12 está cerrada por ejemplo durante el funcionamiento de la válvula de compuerta deslizante 10. De una manera de por sí conocida, los dispositivos de presurización 36, 36' están diseñados para proporcionar una presión de contacto uniforme sobre las superficies de la placa deslizante 20 y de la placa fija 22. Esta presión de contacto es esencialmente independiente de un ángulo posible entre estas superficies y de la posición de traslación de la bandeja deslizable 26.
- 55 60
- La figura 2 también muestra un mecanismo de trinquete 40. El mecanismo de trinquete 40 está acoplado al soporte rotativo 24 de la placa deslizante y está montado en la bandeja deslizable 26 en el lado opuesto a la placa deslizante 20. De hecho, la bandeja deslizable 26 forma el marco rígido o la unión rígida de la cadena cinemática que define el
- 65

5 mecanismo de trinquete 40. Por consiguiente, el mecanismo de trinquete 40 está dispuesto de forma desplazable con la bandeja deslizante 26. El mecanismo de trinquete 40 comprende una rueda de trinquete 42, que está fijada al soporte rotativo 24 de la placa deslizante y un empujador 44, que es móvil respecto de la rueda de trinquete 42 según las flechas 45 y 45'. Una uña 46 está dispuesta de forma pivotante en el empujador 44. El mecanismo de trinquete 40 actúa como engranaje que transforma la acción lineal del empujador 44 en la rotación de la placa deslizante 20. Un segundo acoplamiento 48 está fijado a la bandeja deslizante 26 y permite acoplar un accionador lineal (no mostrado) tal como un cilindro hidráulico al mecanismo de trinquete 40 y más precisamente al empujador 44. El segundo acoplamiento 48 se mueve con la bandeja deslizante 26 y sobresale a través de un agujero correspondiente en el marco 16. Por consiguiente, el segundo acoplamiento 48 también actúa como indicador visual externo de la posición de la bandeja deslizante 26. De esta manera ayuda a evitar la destrucción accidental de la bandeja deslizante 26 por la abertura de oxígeno, un error corriente en caso de un paso de flujo atascado en la cuba metalúrgica.

15 El mecanismo de trinquete 40 transmite un movimiento giratorio definido en etapas discretas a la placa deslizante 20 y garantiza una posición angular definida de la placa deslizante 20. Por la naturaleza del mecanismo de trinquete 40, la rotación de la placa deslizante 20 está restringida a un sentido solamente según lo indicado por la flecha 49. Se evita también la rotación indeseada en el sentido permitido 49. De hecho, la carcasa 12 se abre normalmente sólo para el reemplazo de la placa deslizante 20 y/o de la placa fija 22 con lo cual se garantiza una presión de contacto dada entre la placa deslizante 20 y la placa fija 22. Esto es así, principalmente, porque, por tradición, una vez abierta la válvula de compuerta deslizante 10, se reemplazan las placas 20, 22 independientemente de su estado. Por otra parte, la rotación de la placa deslizante 20 se realiza normalmente a una presión de contacto predeterminada. Esta presión de contacto durante la rotación puede ser idéntica a la presión de contacto de apriete en funcionamiento o, dependiendo de los requisitos, a una presión de contacto reducida. Según un enfoque diferente, el cojinete de la placa deslizante rotativa 24 puede diseñarse con fricción al mismo efecto. Debido a la citada presión de contacto (operacional o reducida), se evita cualquier rotación no intencionada de la placa deslizante 20 en el sentido permitido 49 y se mantiene una posición angular dada de la placa deslizante 20 después de fijada.

30 De esta manera, no es necesario tener el accionador lineal montado en la válvula de compuerta deslizante 10 mientras está en funcionamiento y más específicamente no es necesario que el accionador lineal esté presente en el lugar de colada. De hecho, la rotación se realiza preferentemente cuando la válvula de compuerta deslizante 10 no está en servicio, por ejemplo en un punto de servicio. Además, en virtud del mecanismo de trinquete 40, no se requiere ningún dispositivo de control sofisticado para asegurar las posiciones angulares definidas de la placa deslizante 20.

35 Puesto que la rotación de la placa deslizante 20 por medio del mecanismo de trinquete 40 es independiente operativamente de la función de deslizamiento de la bandeja deslizante 26, aumenta la seguridad del uso en comparación los dispositivos rotativos de la técnica anterior. Incluso en un caso poco probable de malfuncionamiento por ejemplo del mecanismo de trinquete 40 o del cojinete del soporte rotativo 24 de la placa deslizante, la válvula de compuerta deslizante 10 sigue siendo operativa de manera convencional puesto que la rotación y el deslizamiento de la placa deslizante 20 no están acoplados mecánicamente.

45 Si se desea suavizar la rotación y reducir la abrasión de la placa deslizante 20 y de la placa fija 22, la válvula de compuerta deslizante 10 está provista de un dispositivo reductor de presión para la reducción controlada de la presión de contacto operativa según lo mencionado arriba y mostrado en Figuras 9-14. Respecto de las Figuras 1 y 2, partes similares o idénticas se identifican por los mismos números de referencia en las Figuras 9-14.

50 En una forma de realización simple, un dispositivo reductor de presión 50 según se muestra en la Figura 9 comprende un artilugio de retén y tope para limitar la carrera de apertura de la carcasa 12. La figura 9 muestra el dispositivo reductor de presión 50 que comprende un retén 52 y un tope 54. El retén 52 está montado de forma pivotante en la tapa 14 por medio de un eje 56. El tope 54 comprende una placa de base 58 montada al marco 16 y a una prominencia 60 fijada a la placa de base 58. Según lo visto en las Figuras 10 y 11, que son vistas laterales según la flecha X en la Figura 9, el retén 52 tiene un diente 62 que está dispuesto para cooperar con la prominencia 60 del tope 54. El retén 52 es forzado contra la prominencia 60 por medios elásticos apropiados o, si está dispuesto de forma apropiada, simplemente por su propio peso. Cuando la carcasa 12 está cerrada, según se ve en las Figuras 10 y 12, la presión de contacto operativa se da entre la placa deslizante 20 y la placa fija 22. Para reducir o aliviar esta presión de contacto de manera controlada, el dispositivo reductor de presión 50, junto con el dispositivo de cierre 23 y la bisagra 18, permite un desplazamiento predeterminado relativamente pequeño indicado en 63 en la Figura 10.

60 Según se ve en la Figura 11, cuando la carcasa 12 está desbloqueada por medio de las palancas 64 del dispositivo de cierre 23, la prominencia 60 queda cogida por el diente 62 para limitar la basculación de apertura de la carcasa 12 a un intervalo predeterminado pequeño, es decir el desplazamiento 63. Las figuras 12 a 13 son vistas laterales según la flecha XII en la Figura 9.

65 Cuando se compara con la carcasa cerrada 12, es decir el estado completamente comprimido mostrado en la Figura 12, existe una inclinación entre la tapa 14 y el marco 16 en el estado parcialmente descomprimido de la Figura 13.

Cabe señalar que, a pesar de esta inclinación, se mantienen la placa deslizante 20 y la placa fija 22 paralelas y se ejerce una presión de contacto uniforme sobre su superficie en virtud de los dispositivos de presurización 36 y 36' según lo mencionado arriba.

5 Cabe señalar que la bisagra 18 está dispuesta en el lado corto de la carcasa 12 en la válvula de compuerta deslizante 10 de las Figuras 9-13. La figura 9 también muestra una tobera colectora 66 montada en el soporte rotativo 24 de la placa deslizante (no mostrado en la Figura 9) en contacto de sellado corriente abajo de la placa deslizante 20. El dispositivo de cierre 23 mostrado en la Figura 9 está adaptado a la apertura lateral de la carcasa 12. Aunque no se muestra, la válvula de compuerta deslizante 10 está montada normalmente a la cuba metalúrgica y está situada en un punto de servicio cuando se realiza la descompresión parcial controlada por medio del dispositivo reductor de presión 50. En este caso, la válvula de compuerta deslizante 10 está orientada verticalmente según se muestra en las Figuras 9-14. El dispositivo de cierre 23 y el dispositivo reductor de presión 50 están dispuestos de manera que las manipulaciones pueden realizarse fácilmente en esta configuración. Por otra parte, el segundo acoplamiento 48 está dispuesto para ser fácilmente accesible.

15 Según lo visto en la Figura 14, cuando se desea abrir la carcasa 12, se utiliza una herramienta 68 para desunir el retén 52 y el tope 54 en la posición indicada por las líneas de puntos y trazos. A este efecto, el retén 52 tiene un taladro correspondiente a la punta de la herramienta 68. De hecho, se utiliza la misma herramienta 68 conjuntamente con las palancas 64 del dispositivo de cierre 23, que comprenden taladros similares. Como se ve además en la Figura 14, la placa de base 58 del tope 54 comprende ranuras alargadas 70, que permiten el ajuste preciso del desplazamiento permitido 63 y por lo tanto la magnitud de la reducción de la presión de contacto. Cabe señalar que el intervalo está elegido por ejemplo para mantener un contacto predeterminado entre la placa deslizante 20 y la placa fija 22. Al permitir un desplazamiento relativamente pequeño, el dispositivo reductor de presión 50 asegura la reducción controlada de la presión de contacto operativa. También impide la apertura accidental de la carcasa 12.

20 La figura 3 es una vista en planta de una válvula de compuerta deslizante 10 provista de un mecanismo de trinquete 140 según una segunda forma de realización. Respecto de las Figuras 1 y 2, las partes similares o idénticas se identifican por los mismos números de referencia en la Figura 3. El mecanismo de trinquete 140 está montado a la bandeja deslizante 26 y comprende una rueda de trinquete 142, un empujador 144 y una uña 146. La rueda de trinquete 142 está provista de una pluralidad de muescas 150 que están inclinadas respecto del radio de la rueda de trinquete 142. Como se apreciará, el mecanismo de trinquete 140 está dispuesto para promover la rotación de la placa deslizante 20 en etapas discretas definidas 151, por ejemplo de 15° en esta forma de realización, y garantiza una posición angular definida de la placa deslizante 20.

35 El mecanismo de trinquete 140 de la Figura 3 se muestra más detalladamente en la Figura 4. Unas monturas de cojinete liso 152, 152' están fijadas a la bandeja deslizante 26 para guiar el empujador 144. Unos topes limitadores ajustables 154, 154' están previstos en las monturas de cojinete liso 152, 152' para limitar la carrera del empujador 144 a una gama predeterminada en ambos sentidos indicados por las flechas 45 y 45'. Los topes imitadores 154, 154' cooperan con los estribos correspondientes 156, 156' fijados al empujador 144. La uña 146 es susceptible de pivotamiento sobre un eje 158 en el empujador 144. Un primer resorte 160 garantiza que la uña 146 coopere con una muesca dada 150 durante la rotación.

40 Según se ve mejor en la Figura 15, que ilustra una sección transversal a lo largo del plano XV-XV de la Figura 3, un segundo resorte 162 está previsto dentro del acoplamiento 48. El segundo resorte 162 está soportado por la bandeja deslizante 26 y actúa en el empujador 144 mediante una biela 163. Sin la acción de un accionador lineal acoplado al acoplamiento 48, el segundo resorte 162 impulsa el empujador 144 a la posición mostrada en las Figuras 3, 4 y 15. El segundo resorte 162 está protegido por el acoplamiento 48 contra influencias perjudiciales. Respecto de las Figuras 1 a 3, las partes similares o idénticas se identifican por los mismos números de referencia en la Figura 15. Cabe señalar que la Figura 15 muestra además la tobera colectora 66 y una tapa protectora 67 de chapa metálica que esta ausente de las vistas de las Figuras 1 a 3.

45 Volviendo a la Figura 4, un elemento bloqueador ajustable 164 está fijado al empujador 144 y sobresale perpendicularmente hacia la rueda de trinquete 142. En la posición vista en las Figuras 3 y 4, el elemento bloqueador 164 coopera con una determinada muesca 150' de la rueda de trinquete 142. El elemento bloqueador 164 y el segundo resorte 162 forman un mecanismo de bloqueo para bloquear la rotación de la placa deslizante 20 en el sentido permitido según la flecha 49. Puede ser necesario un bloqueo adicional en el sentido permitido 49 si la presión de contacto operativa ya mencionada no impide suficientemente la rotación en el sentido permitido 49 o si pueden producirse esfuerzos de torsión significativos en funcionamiento. En la forma de realización de las Figuras 3 y 4, el elemento bloqueador 164 también bloquea la rotación en el sentido opuesto, puesto que la uña 146 no está cooperando completamente con la rueda de trinquete 142. El segundo resorte 162 está pretensado y se escoge su constante de resorte por ejemplo para garantizar una relación de bloqueo entre el elemento bloqueador 164 y la rueda de trinquete 142. Por medio de una fuerza suficiente ejercida por el accionador lineal el segundo resorte 162 puede ser comprimido. Así, moviendo el empujador 144 según la flecha 45 se desconecta el elemento bloqueador 164 de manera que se permite la rotación en el sentido permitido 49.

## ES 2 377 460 T3

La placa deslizante 20 según se ve mejor en la Figura 5 comprende un disco circular monopieza 20' realizado en material refractario (por ejemplo alúmina, zirconia, sílice, magnesia, carbono o cualquier combinación apropiada de estos) y provisto de un orificio central circular axial, es decir el primer orificio 30. El disco 20' está provisto de una banda de acero circunferencial 20" realizada en un acero apropiado. De una manera de por sí conocida, la banda de acero el 20" está ajustada por contracción al disco 20', para asegurar la cohesión del disco 20' incluso en caso de agrietamiento. En una forma de realización específica los parámetros elegidos de la placa deslizante 20 son: diámetro externo 450 mm; diámetro del orificio 90 mm; grosor del refractario 40 mm; grosor de la banda de acero 5 mm y ajuste por contracción a 1000°C. Estos valores dependen de los requisitos reales sin embargo y se pueden elegir diferentes valores. Puesto que la placa deslizante 20 es rotativamente simétrica, no existe una orientación preferida y puede ser girada fácilmente. Más específicamente, el disco refractario 20' se hace para ser isotrópico en el mayor grado posible. El modo preferido de rotación y la función del mecanismo de trinquete 40, 140 se harán más evidentes de la descripción siguiente de la Figura 5.

Respecto de la Figura 1, la placa deslizante 20 según se muestra en la Figura 5 está orientada según las flechas 28 y 28'. En la Figura 5, una primera área de desgaste localizado se identifica por el número de referencia 200 (indicado por sombreado). El área 200 forma la parte de la placa deslizante 20 que se desliza por debajo del segundo orificio 32 y su longitud corresponde a la gama de deslizamiento indicada en 202. Durante la regulación del flujo el área 200 está situada por lo menos parcialmente dentro del flujo del metal fundido. Así, en funcionamiento de la válvula de compuerta deslizante 10, el área 200 se ve sometida a un grado significativo de erosión y corrosión. Por la naturaleza de la válvula de compuerta deslizante 10, el desgaste del área 200 aumenta hacia el primer orificio 30, que da como resultado el síntoma conocido de crecimiento del primer orificio 30 en la dirección de la flecha 28. Para deslocalizar el desgaste sobre la superficie útil de la placa refractaria 20 y para evitar el crecimiento asimétrico del primer orificio 30, el mecanismo de trinquete 40, 140 permite la rotación de la placa deslizante 20 según la flecha 49. En la forma de realización según se muestra en la Figura 3, la rueda de trinquete 142 está provista de 24 muescas de manera que una etapa giratoria discreta de 15° resulta de cada carrera del empujador 144. Por consiguiente, un accionador lineal acoplado al mecanismo de trinquete 40, 140 permite poner un área previamente no gastada 204, 206, 208 (indicada por sombreado) dentro de la gama de deslizamiento 202 y por debajo del segundo orificio 32. Como se ve por las indicaciones angulares del patrón de rotación en la Figura 5, se llevan a cabo varias carreras consecutivas del empujador 144, por ejemplo 6 carreras en este ejemplo, para obtener un grado dado de rotación; por ejemplo 90° en este ejemplo.

Se resume a continuación un procedimiento de operación ejemplar de la válvula de compuerta deslizante 10 equipada con el mecanismo de trinquete 40, 140:

durante una operación de colada:

iniciar, controlar y parar una salida de una cuba metalúrgica (no mostrada), de una manera de por sí conocida, por medio de la válvula de compuerta deslizante 10;

después de la operación de colada:

transferir la cuba metalúrgica con la válvula de compuerta deslizante 10 a un punto de servicio (no mostrado) y dar la vuelta a la cuba, por ejemplo para vaciar el contenido residual, tal que la válvula de compuerta deslizante 10 está dispuesta

verticalmente y accesible;

acoplar un accionador lineal (no mostrado) al segundo acoplamiento 48, es decir al mecanismo de trinquete 40, 140;

(opcionalmente:) reducir la presión de contacto operativa en un grado predeterminado usando el dispositivo de cierre 23 y el dispositivo reductor de presión 50;

(opcionalmente:) alinear los orificios primero y segundo 30, 32 trasladando la bandeja deslizante 26 a la posición de flujo máximo;

controlar el accionador lineal para producir un número predeterminado de carreras que actúan el mecanismo de trinquete 40, 140 para girar la placa deslizante 20 por etapas discretas en una posición angular definida;

retirar el accionador lineal del segundo acoplamiento 48;

(opcionalmente:) ejecutar otras operaciones de mantenimiento en la válvula de compuerta deslizante.

Mientras que la rotación de la placa deslizante se realiza preferentemente después de cada operación de colada, cabe señalar que la placa deslizante 20 y la placa fija 22 son substituidas solamente después de un número de operaciones de colada que depende de su estado. Como se apreciará, al deslocalizar el desgaste de la placa

deslizante 20, este número de operaciones de colada supera el número que es posible con las válvulas de compuerta deslizantes de la técnica anterior que tienen una placa deslizante no rotativa.

Un sistema automatizado (no mostrado) controla normalmente el accionador lineal. Para garantizar que el número predeterminado de carreras se realiza efectivamente, y más precisamente que la posición angular definida se ha alcanzado efectivamente, se miden un o más parámetros operacionales del accionador lineal, por ejemplo un cilindro hidráulico, durante la rotación de la placa deslizante 20. Estos parámetros incluyen por ejemplo el desplazamiento efectivo del pistón, la duración de un desplazamiento dado, la presión en ambos compartimientos del cilindro hidráulico y de la duración y/o la variación con el tiempo de estas presiones. Por ejemplo, un nivel de presión por encima de una gama permisible definida indica el atascamiento o gripado de de las placas 20, 22 o de los otros componentes mecánicos de la válvula de compuerta deslizante 10. En contra, unos niveles de presión por debajo de la gama permisible indican una ruptura de la cadena cinemática del mecanismo de trinquete 40, 140. Un factor que se tiene en cuenta preferentemente es la presión de contacto efectiva durante la rotación, por ejemplo por el conocimiento de los ajustes de los dispositivos de presurización 36, 36' y, si es aplicable, del dispositivo reductor de presión 50. Este autocontrol del mecanismo de trinquete 40, 140 y de su accionador lineal permite detectar un posible fallo y contribuye así a asegurar las posiciones angulares predeterminadas de la placa deslizante 20 a lo largo de su vida útil.

En un enfoque similar, es posible medir uno o más parámetros operacionales del accionador de control de flujo mientras funciona la válvula de compuerta deslizante 10. Los parámetros ya mencionados, cuando se miden en el accionador de control de flujo en funcionamiento, dan una información adicional sobre el estado de la válvula de compuerta deslizante 10 en general, y de las placas 20, 22 en particular.

Por medio de las etapas siguientes o de una combinación parcial de ellas:

identificar la válvula de compuerta deslizante (por ejemplo mediante el código de barras);

seguir la evolución de las partes mecánicas de la válvula de compuerta deslizante identificada (por ejemplo tiempos de funcionamiento de las piezas, de cantidad realizada de operaciones de deslizamiento para abrir/cerrar la válvula de compuerta deslizante, etc.);

seguir la evolución de su placa deslizante y de su placa fija (por ejemplo tiempos de funcionamiento de las placas, posiciones angulares de la placa deslizante, etc.);

almacenar los parámetros operacionales (por ejemplo desplazamiento del pistón, duración del desplazamiento, presiones del pistón, duraciones de la presión, etc.) de su accionador lineal durante la rotación;

almacenar los parámetros operacionales (por ejemplo desplazamiento del pistón, duración del desplazamiento, presiones del pistón, duraciones de la presión, etc.) de su accionador de control de flujo en funcionamiento;

Es posible generar una base de datos con la información histórica de la válvula de compuerta deslizante 10 en un sistema informático. La información histórica se genera en el sistema informático teniendo en cuenta los parámetros mecánicos de la válvula de compuerta deslizante 10 medidos en el taller del mantenimiento, en el punto de servicio y en el lugar de colada. Esta información histórica se utiliza como entrada para un dispositivo de control de operaciones de la válvula de compuerta deslizante 10 y también para programar el mantenimiento preventivo. La información histórica permite optimizar uso y el diseño de la válvula de compuerta deslizante 10 en general y en particular el programa de rotaciones para minimizar el desgaste de la placa deslizante 20. Por ejemplo, tales datos empíricos relativos a la válvula de compuerta deslizante 10 permiten maximizar el tiempo operacional de sus partes constituyentes, en particular las placas 20, 22, evitando el reemplazo prematuro. Por otra parte la información histórica aumenta la seguridad de la operación programando el mantenimiento necesario a su debido tiempo.

Con referencia nuevamente a la Figura 5, cabe señalar varios hallazgos que resultaron del desarrollo de la presente invención:

se confirma que una forma de disco del refractario con un orificio circular central es óptima respecto de tensiones térmicas y mecánicas;

la disposición geométrica de la fijación radial de la placa deslizante en su soporte tiene una influencia importante sobre el agrietamiento;

se prefiere un cociente de diámetro del diámetro externo del disco al diámetro del orificio mayor de o igual a 4, preferentemente 5, para reducir las tensiones mecánicas y asegurar temperaturas aceptables en el borde del disco en funcionamiento;

una banda de acero ajustada a contracción convencional es suficiente para evitar concentraciones de las tensiones causadas por la fijación axial de la placa deslizante en su soporte y asegurar la cohesión de esta última en caso de agrietamiento;

5 un número incrementado de puntos de fijación radial, es decir mayor de 4, tiene un efecto beneficioso sobre la durabilidad de la placa deslizante, las tensiones de tracción se reducen significativamente;

el aumento del número de los puntos de fijación radiales es limitado por la reducción consiguiente de la libertad de dilatación que da lugar a tensiones compresivas incrementadas;

10 el grosor del refractario tiene poca influencia en las tensiones de tracción;

15 los modos conocidos de fijación radial rígida de la placa deslizante no permiten reducir tensiones de tracción en el refractario mientras que aseguran tensiones compresivas aceptables, De hecho, cierta libertad de dilatación debe ser proporcionada sin perjudicar el control de flujo por el movimiento libre de la placa deslizante.

Las figuras 6-8 muestran los detalles de un anillo sujetador 300 según una tercera forma de realización. Respecto de las Figuras 1 y 2, las partes similares o idénticas se identifican por los mismos números de referencia en la Figura 6. El anillo sujetador 300 está diseñado de acuerdo con los hallazgos anteriores e independiente del mecanismo de trinquete 40, 140. La placa deslizante 20 en la válvula de compuerta deslizante 10 de la Figura 6 corresponde a la placa deslizante 20 de la Figura 5. Comprende un refractario disquiforme 20' con reborde de una banda de acero 20" y tiene un orificio central, es decir el primer orificio 30. El anillo sujetador 300 permite afianzar la placa deslizante 20 al soporte rotativo 24 de la placa deslizante que puede girar en la bandeja deslizante 26. Según se ve en la Figura 6, el anillo sujetador 300 comprende 4 unas uniones rígidas 302 con forma arqueada circular y un bloque de montaje 304. Las uniones rígidas 302 y el bloque de montaje 304 están interconectados por medio de articulaciones 306 del tipo de junta de revolución que permiten una rotación relativa alrededor de ejes perpendiculares al plano de la Figura 6. Una espiga pequeña 308 está fijada a la banda de acero 20" que se ajusta en una mortaja 310 en el bloque de montaje 304. La espiga 308 (también mostrada en la Figura 5) coopera con la mortaja 310 para bloquear la placa deslizante 20 contra rotación respecto del anillo sujetador 300 sin bloquear la dilatación radial de la placa deslizante 20 en la región de la espiga 308. De hecho, la profundidad de la mortaja 310 es mayor que la altura de la espiga 308. Cabe señalar que la espiga 308 permite bloquear la placa deslizante 20 contra rotación sin la necesidad de modificar la forma circular del disco refractario 20'. El anillo sujetador 300 está bloqueado contra rotación en el soporte 24 de la placa deslizante por medio del bloque de montaje 304.

35 Una pluralidad de elementos de fijación elásticos 320 está dispuesta en simetría rotativa en la circunferencia del anillo sujetador 300. Los elementos de fijación 320 fijan la placa deslizante 20 elásticamente respecto del anillo sujetador 300 para permitir cierta cantidad de dilatación radial en funcionamiento. En la forma de realización mostrada en la Figura 6, en total nueve elementos de fijación elásticos 320 están dispuestos en el anillo sujetador 300, es decir están dispuestos a los ángulos regulares de 40° según lo indicado en 321. Según lo mencionado arriba, un suficiente número de los puntos de fijación radiales permite reducir tensiones de tracción en la placa deslizante 20. En funcionamiento, los elementos de fijación elásticos 320 también tienen una función de reemplazo de la banda de acero el 20" que, como se ha encontrado, tiende a devenir plásticamente deformable en un grado inaceptable en las altas temperaturas de funcionamiento de la válvula de compuerta deslizante 10.

45 Cada elemento de fijación elástico 320, según se ve mejor en la Figura 7, comprende un resorte helicoidal 322 soportado por la unión rígida 302 respectiva y que presiona contra un elemento de fijación 324. Aunque se citan resortes helicoidales 322 no se excluyen otros medios apropiados tales como resortes disquiformes o conjuntos neumáticos. Un eje roscado 326 está fijado al elemento de fijación 324 y sobresale a través de un taladro correspondiente en el anillo sujetador 300. Una tuerca 328 permite pretensar el resorte helicoidal 322 para mantener una fijación rígida de la placa deslizante hasta cierto grado de dilatación. Se permite cualquier dilatación en exceso de la que corresponde a la pretensión predeterminada del resorte helicoidal 322 hasta la anchura de la holgura radial indicada en 330. El anillo sujetador 300 conjuntamente con los elementos de fijación 320 según se muestra en la Figura 7 asegura una fijación suficiente de la placa deslizante 20 a la vez que permite cierta cantidad de dilatación radial.

55 El anillo sujetador 300 está provisto de un cierre 340 del tipo de todo o nada en la región opuesta radialmente al bloque de montaje 304. El anillo sujetador 300 y el cierre 340 están diseñados para simplificar el intercambio de la placa deslizante 20 e imposibilitar la desregulación de su sujeción pretensada. Comprende una traba 342 que se ve mejor en la Figura 8. La traba 342 está montada de forma pivotante en un extremo de una de las uniones rígidas 302 por un eje 343 y coopera con una cavidad correspondiente en el extremo de la unión opuesta 302. La traba 342 tiene un taladro 344 perpendicular a su eje 343 de pivotamiento que permite utilizar la herramienta 68 según las flechas 345 para abrir y cerrar el anillo sujetador 300. El cierre 340, conjuntamente con las articulaciones 306 permite ensanchar el anillo sujetador 300 para el intercambio de la placa deslizante 20. Se apreciará que las articulaciones 306, conjuntamente con los elementos de fijación elásticos 320, aseguran el autocentrado de la placa deslizante 20 respecto del anillo sujetador 300 y por consiguiente de la bandeja deslizante 26. Aunque no se

muestra, evidentemente se emplea un anillo sujetador similar ventajosamente para la placa fija 22 en la válvula de compuerta deslizante 10.

5 Con referencia de nuevo a las Figuras 1 y 2 cabe señalar que la placa deslizante 20 y la placa fija 22 tienen una configuración idéntica, es decir dimensiones idénticas. Más específicamente, además de la simetría rotativa, ambas placas 20, 22 son simétricas respecto de un plano de simetría diametral central. Una placa deslizante 20 usada se puede utilizar así como placa fija 22 y viceversa, para presentar su superficie previamente inactiva como superficie activa nueva. En caso necesario, se puede llevar a cabo una mecanización previa de la placa respectiva 20, 22. Se apreciará que la vida útil prolongada y el desgaste reducido obtenidos con la válvula de compuerta deslizante 10  
10 dada a conocer aquí contribuyen a la capacidad de reutilización de las placas 20, 22.

**REIVINDICACIONES**

1. Válvula de compuerta deslizando lineal (10) para una cuba metalúrgica, que comprende:

5 una placa deslizando (20) que comprende un refractario (20') disquiriforme rotativamente simétrico provisto de un primer orificio (30) y una placa fija (22) con un segundo orificio (32); y

10 una bandeja deslizando (26) que soporta dicha placa deslizando (20) y dispuesta para hacer que dicha placa deslizando (20) se deslice respecto a dicha placa fija (22) para controlar una salida de dicha cuba metalúrgica por la posición relativa de dicho primer y segundo orificios (30; 32);

caracterizada porque presenta

15 un anillo sujetador (300) para fijar dicha placa deslizando (20), comprendiendo dicho anillo sujetador una pluralidad de elementos de fijación elásticos (320) para fijar dicha placa deslizando (20) elásticamente a dicho anillo sujetador (300) para permitir la dilatación radial de dicha placa deslizando (20), unos medios pretensores ajustables para aplicar una pretensión predeterminada a dichos elementos de fijación elásticos (320) y por lo menos tres uniones rígidas (302) interconectadas por unas articulaciones (306) correspondientes para permitir la distribución circunferencial de la fuerza de fijación ejercida sobre dicha placa deslizando (20) por dichos elementos de fijación elásticos (320).

25 2. Válvula de compuerta deslizando según la reivindicación 1, que comprende además un soporte (24) de la placa deslizando montado en dicha bandeja deslizando (26) para ser rotativo, estando montada dicha placa deslizando (20) en dicho soporte rotativo (24) de la placa deslizando y siendo de este modo rotatoria respecto a dicha bandeja deslizando (26), estando montado dicho anillo sujetador (300) en dicho soporte rotativo (24) de la placa deslizando para quedar bloqueado en rotación en dicho soporte (24) de la placa deslizando.

30 3. Válvula de compuerta deslizando según la reivindicación 1 o 2, en la que dicha placa fija (22) comprende un refractario disquiriforme rotativamente simétrico provisto de dicho segundo orificio (32), que comprende además:

35 otro anillo sujetador (300) para fijar dicha placa fija (22), comprendiendo dicho otro anillo sujetador una pluralidad de elementos de fijación elásticos (320) para fijar elásticamente dicha placa fija (22) a dicho otro anillo sujetador (300) para permitir la dilatación radial de dicha placa fija (22), unos medios pretensores ajustables para aplicar un pretensado predeterminado a dichos elementos de fijación elásticos (320) y por lo menos tres uniones rígidas (302) interconectados por unas articulaciones (306) correspondientes para permitir la distribución circunferencial de la fuerza de fijación ejercida sobre dicha placa fija (22) por dichos elementos de fijación elásticos (320).

40 4. Válvula de compuerta deslizando según la reivindicación 1, 2 o 3, en la que cada elemento de fijación elástico (320) está provisto de unos medios pretensores ajustables asociados que comprenden un elemento de fijación (324), unos medios de soporte soportados por dicho anillo sujetador (300) y que presionan contra dicho elemento de fijación y un eje roscado (326), estando fijado dicho eje roscado a dicho elemento de fijación, montado en dicho anillo sujetador (300) y cooperando con una tuerca (328) para pretensar dichos medios de resorte.

45 5. Válvula de compuerta deslizando según la reivindicación 4, en la que dichos medios de resorte comprenden unos resortes helicoidales (322) o resortes disquiriformes.

6. Válvula de compuerta deslizando según la reivindicación 4 o 5, en la que dicho eje roscado (326) sobresale a través de un taladro correspondiente en dicho anillo sujetador (300).

50 7. Válvula de compuerta deslizando según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300) proporciona(n) una holgura radial (330) que permite la dilatación radial de dicha placa (20; 22) hasta la anchura de dicha holgura radial.

55 8. Válvula de compuerta deslizando según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha(s) placa(s) (20; 22) comprende(n) un refractario (20') disquiriforme rotativamente simétrico y una banda de acero (20'') externa que forma un reborde para dicho refractario, comprendiendo dicha banda de acero (20'') y dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300) unos medios de bloqueo cooperantes para bloquear dicha(s) placa(s) (20; 22) en rotación respecto a dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300).

60 9. Válvula de compuerta deslizando según la reivindicación 8, en la que dichos medios de bloqueo comprenden una espiga (308) fijada a dicha banda de acero (20'') y una mortaja (310) prevista en dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300), cooperando dicha espiga con dicha mortaja para bloquear dicha (s) placa(s) (20; 22) en rotación respecto de dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300).

10. Válvula de compuerta deslizante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos elementos de fijación elásticos (320) están dispuestos en el interior de dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300) y el número de elementos de fijación elásticos (320) es mayor que 4.
- 5 11. Válvula de compuerta deslizante según la reivindicación 10, en la que dichos elementos de fijación elásticos (320) están dispuestos en dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300) a ángulos regulares (321).
12. Válvula de compuerta deslizante según la reivindicación 11, en la que dichos elementos de fijación elásticos (320) están dispuestos en simetría rotativa en la circunferencia de dicho(s) anillo(s) sujetador(es) (300).
- 10 13. Válvula de compuerta deslizante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas uniones rígidas (302) presentan una forma arqueada circular.
- 15 14. Válvula de compuerta deslizante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas articulaciones (306) son articulaciones de tipo de junta de revolución que permiten una rotación relativa alrededor de ejes perpendiculares al plano de dicha(s) placa(s) (20; 22).



Fig. 2

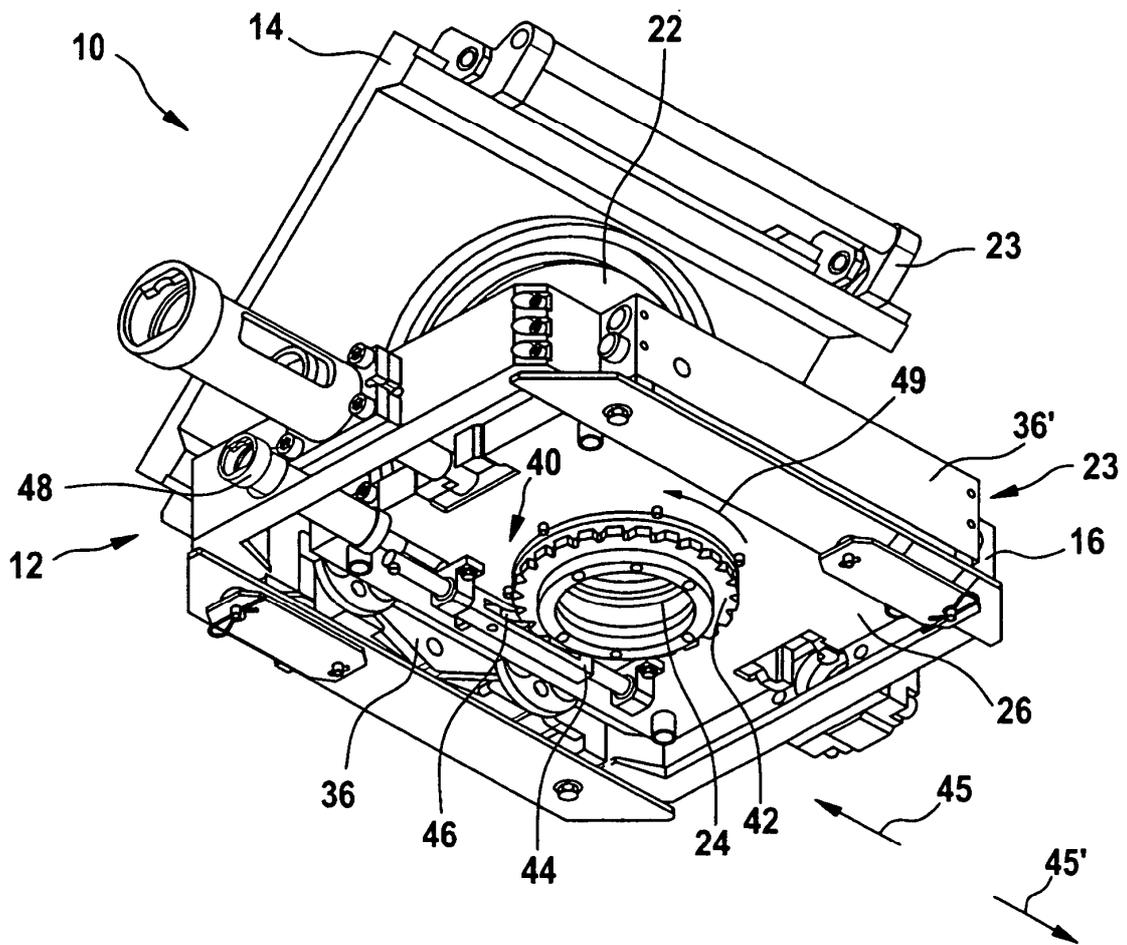


Fig. 3

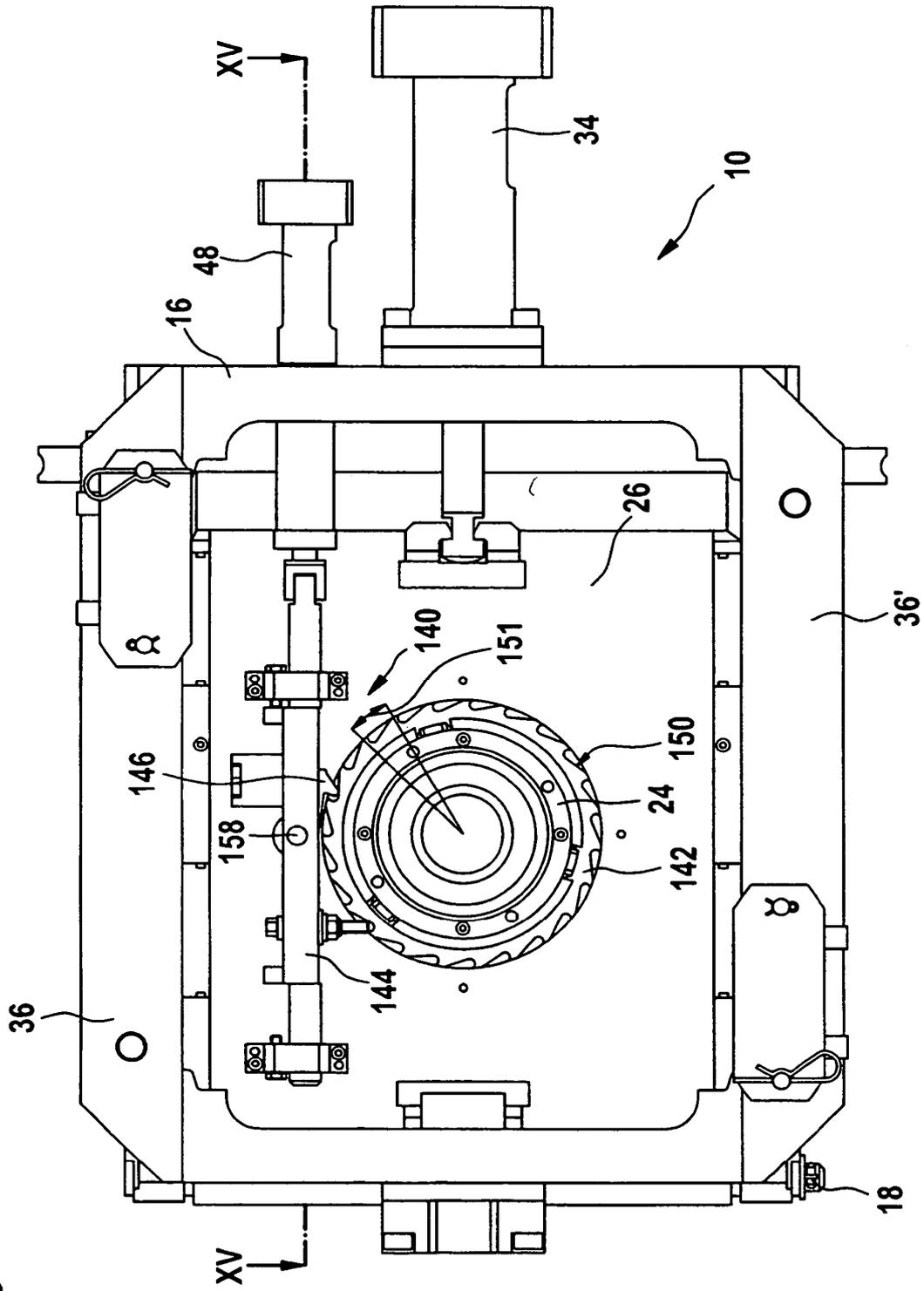


Fig. 4

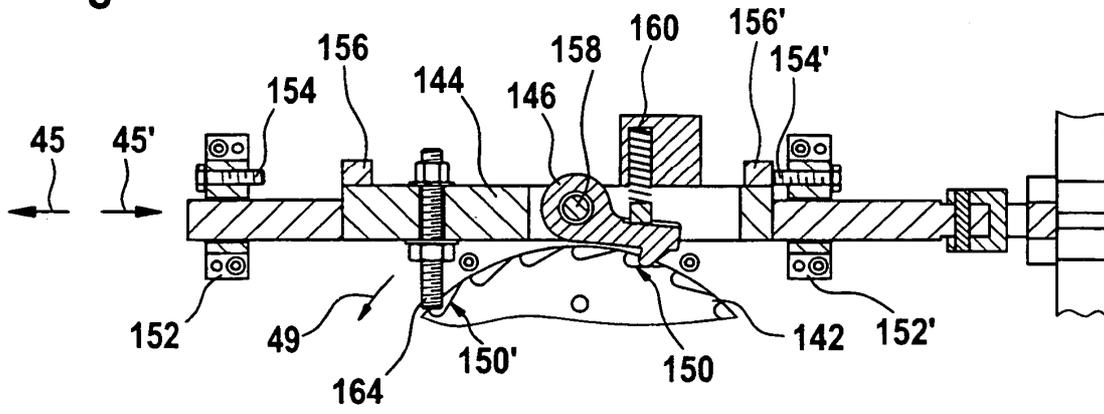


Fig. 5

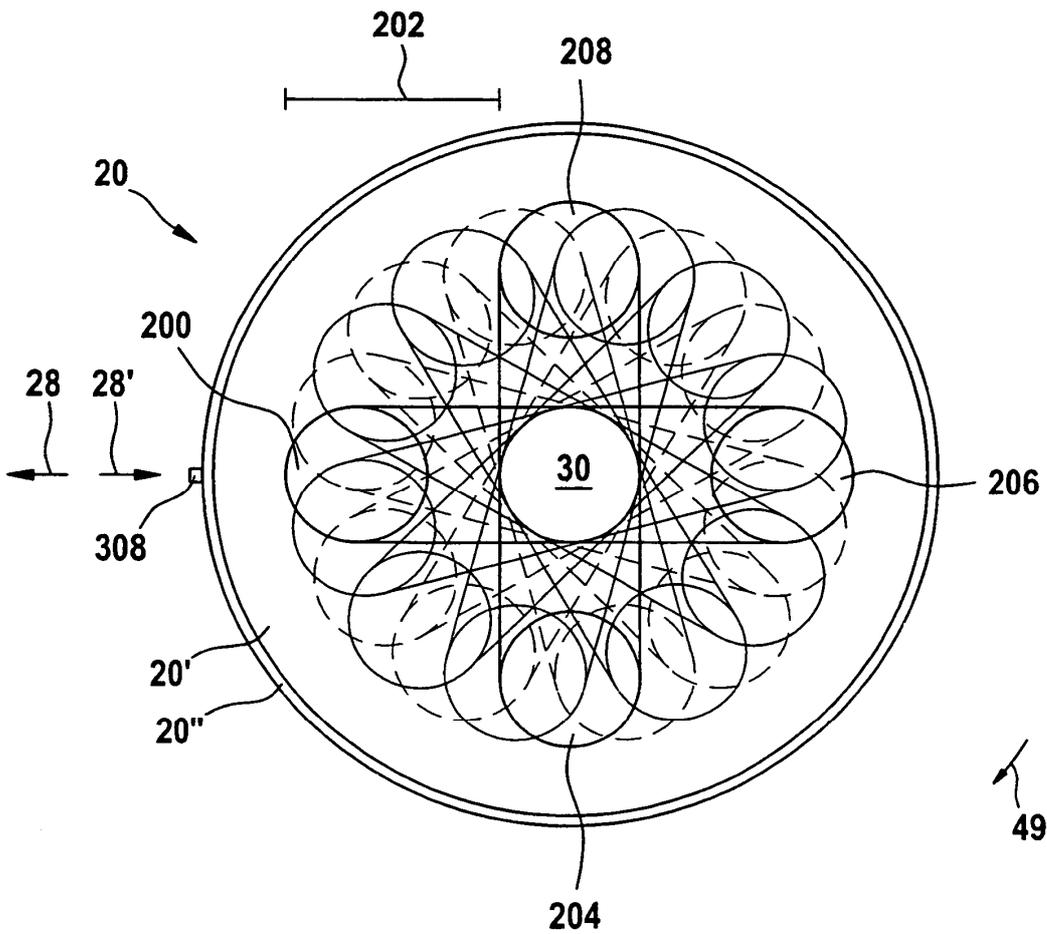


Fig. 6

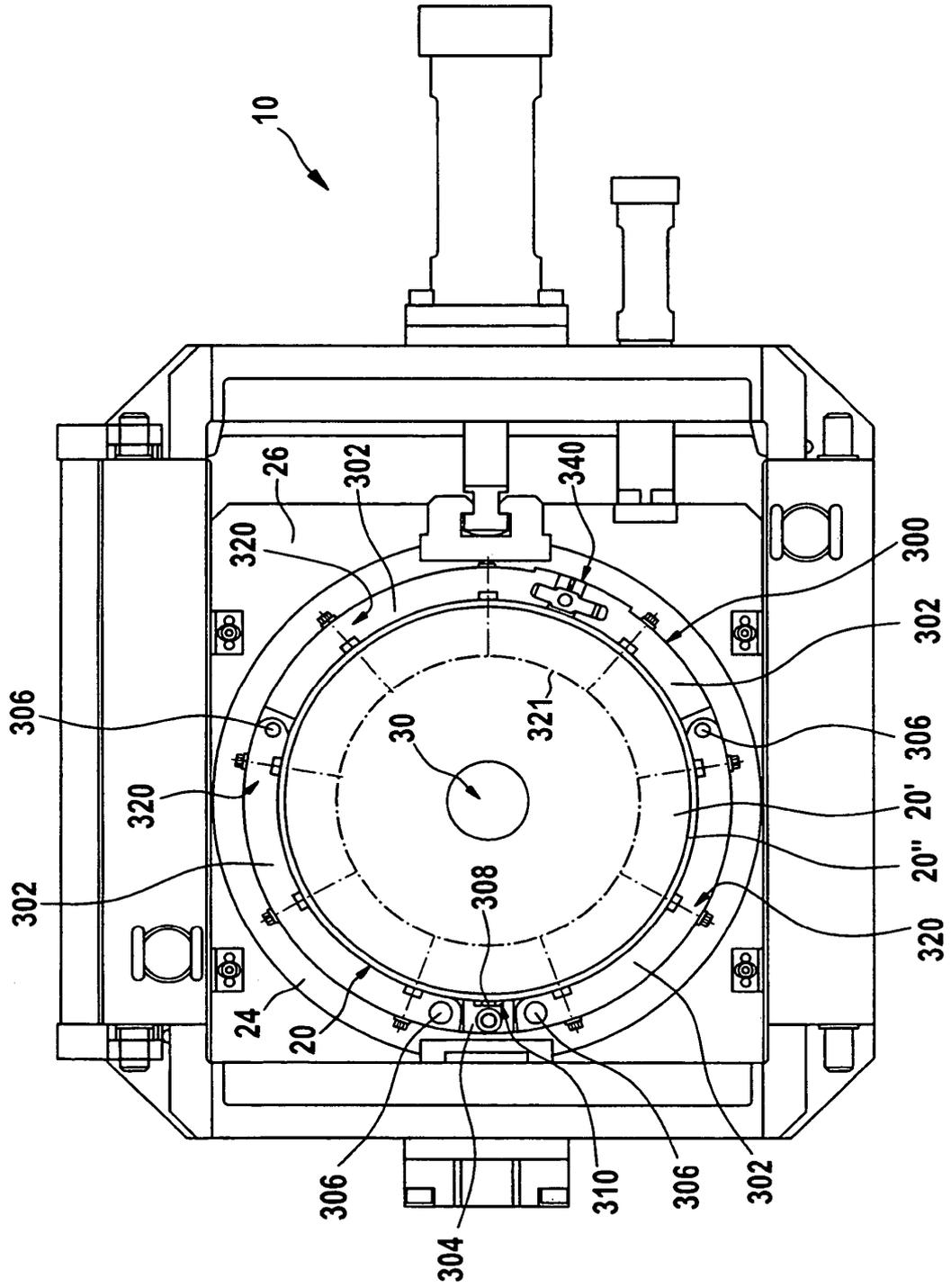


Fig. 7

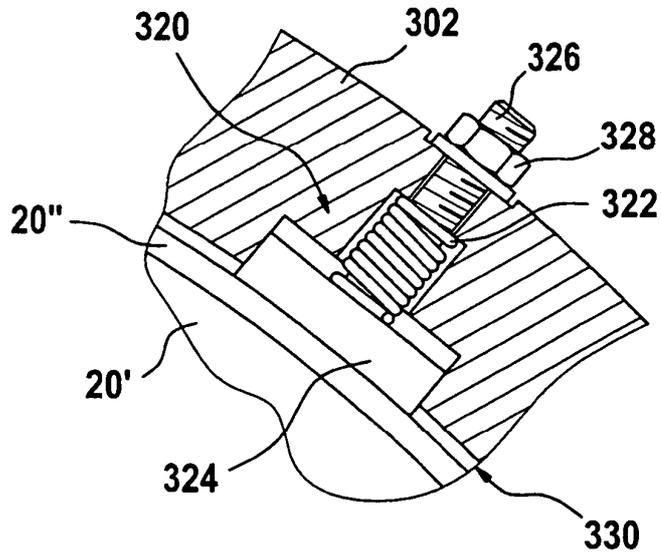


Fig. 8

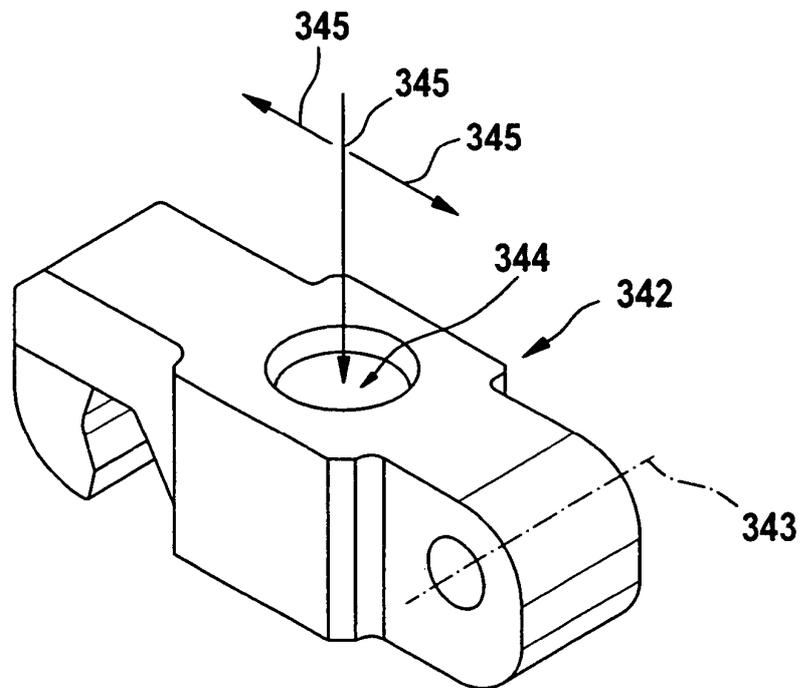


Fig. 9

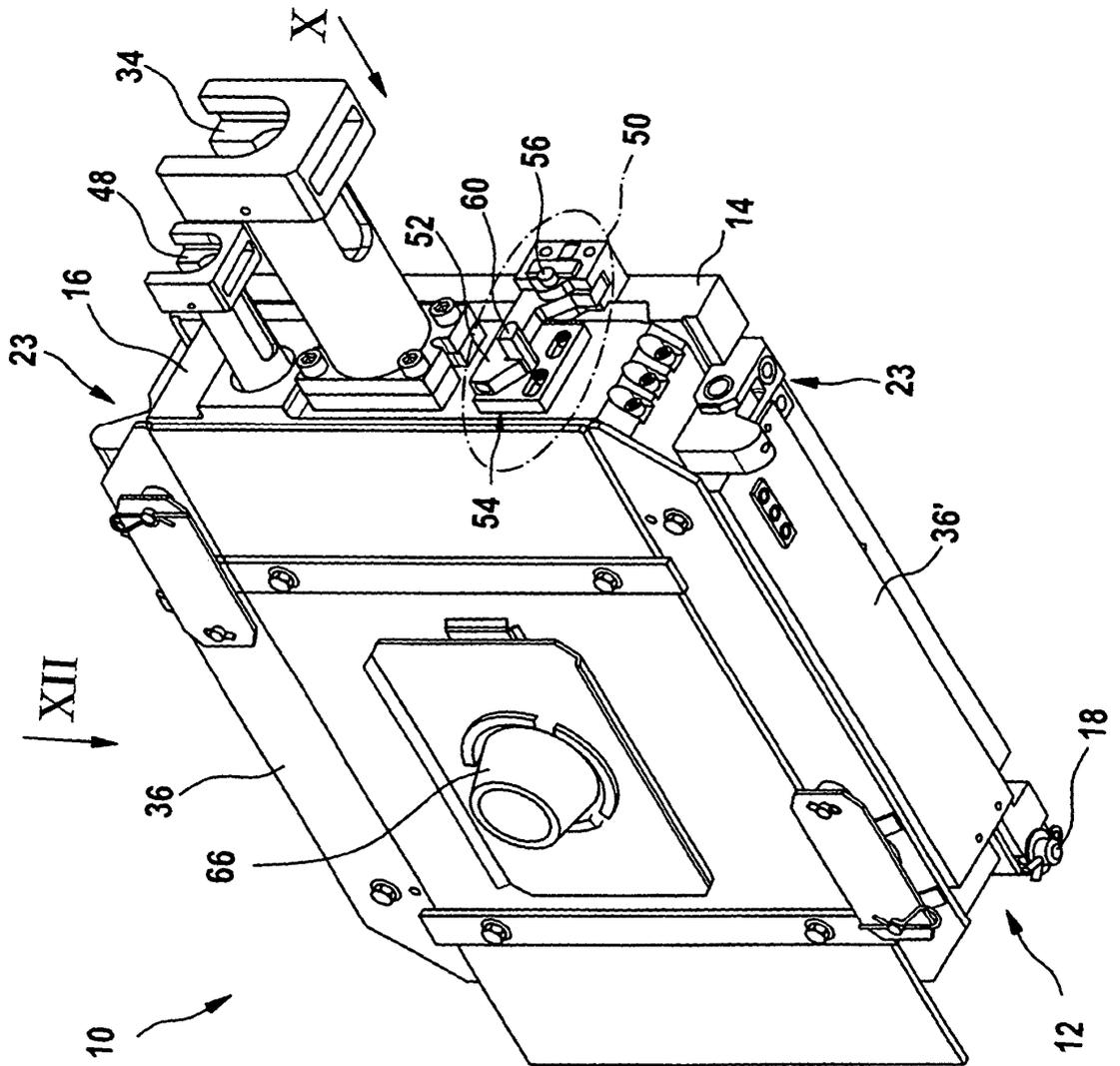


Fig. 10

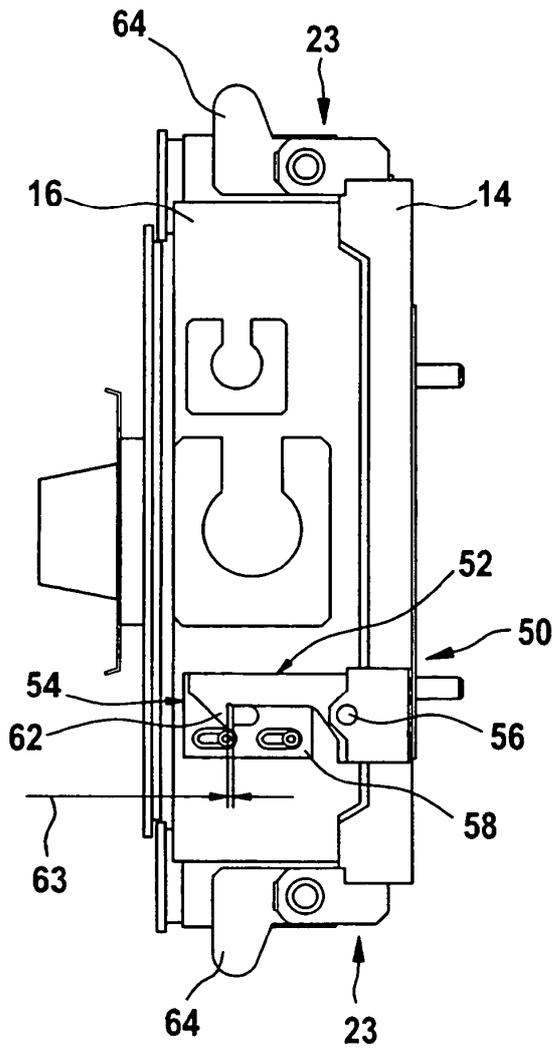
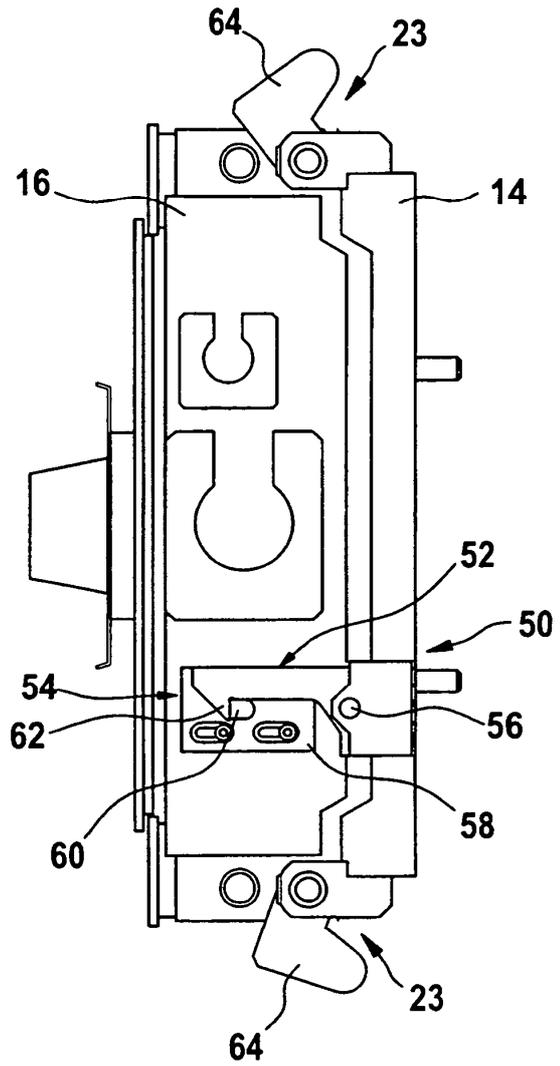
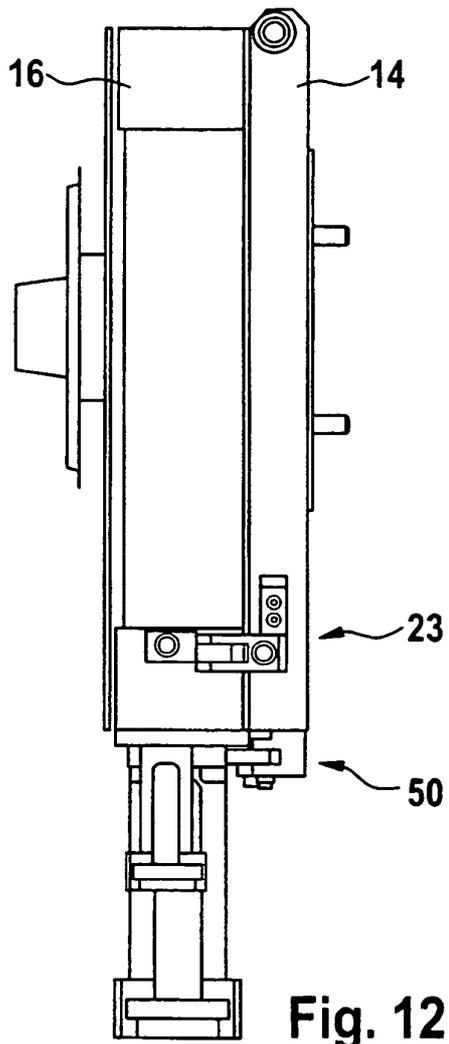
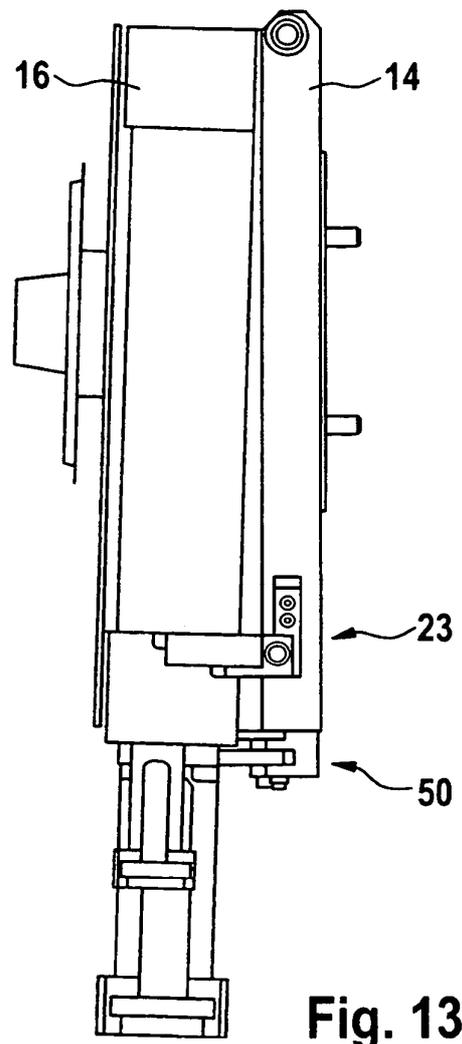


Fig. 11

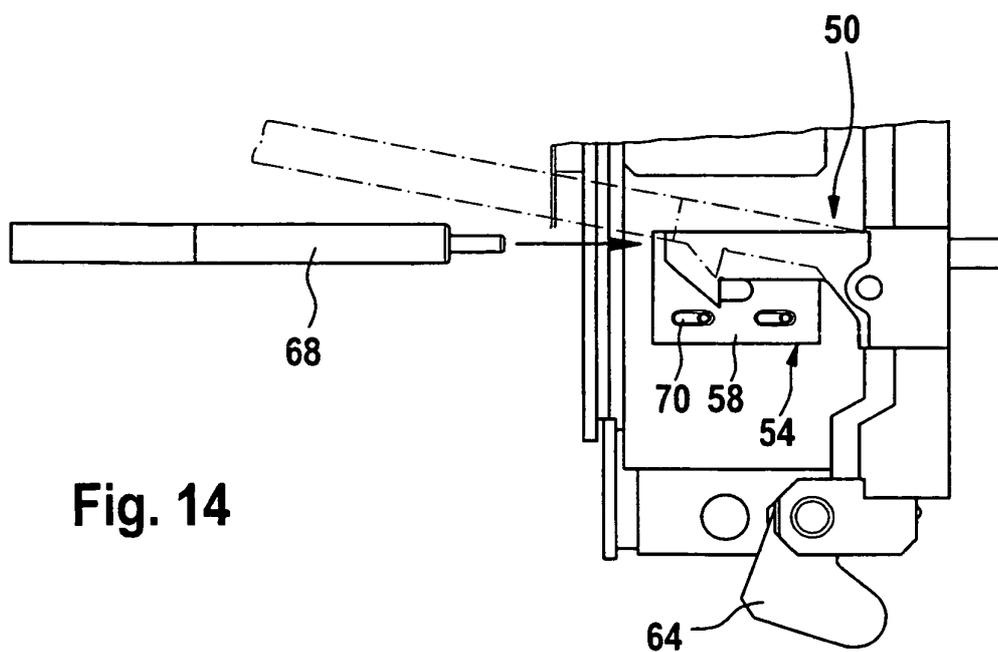




**Fig. 12**



**Fig. 13**



**Fig. 14**

