

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 466**

51 Int. Cl.:

F27D 1/18 (2006.01)

F27D 3/15 (2006.01)

F27D 25/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2013** **E 13722555 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2834581**

54 Título: **Aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico y método relacionado**

30 Prioridad:

02.04.2012 IT MI20120532

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

14.10.2016

73 Titular/es:

**TENOVA S.P.A. (100.0%)
Via Monte Rosa 93
20149 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**REALI, SILVIO MARIA;
GRIONI, MAURO y
CAVALLINI, GIANCARLO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 586 466 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

Aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico y método relacionado

5 La presente invención se refiere a un aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico y método relativo.

10 Como se sabe, hornos metalúrgicos utilizados, por ejemplo, para fabricación de acero a partir de chatarra y, entre estos, en particular, hornos de arco eléctrico (EAF) están equipados con una entrada de escoria utilizada para llevar a cabo las operaciones de escoriado reales, es decir, las operaciones de evacuación de la escoria mediante inclinación del horno, y para operaciones de adición de material aditivo útil para el funcionamiento del horno, y para operaciones de control e inspección de las condiciones de funcionamiento del horno (extracción de muestras del metal fundido, mediciones de temperatura o inspecciones visuales).

Generalmente, la entrada de escoria consiste en una abertura formada en las paredes laterales de la carcasa del horno para colocar el interior del horno en comunicación con el exterior del horno a través de un canal de escoria recubierto con un recubrimiento hecho de material refractario.

15 Los hornos metalúrgicos también están provistos de un panel de cierre de la entrada de escoria que es móvil entre una posición de cierre de la entrada para llevar a cabo operaciones de carga del material a fundir y para fundir el material cargado y una posición de apertura de la misma para llevar a cabo las operaciones de escoriado, inyección de aditivo y control/inspección.

20 Durante las operaciones de trabajo del horno, el material a fundir cargado dentro del horno tiende a acumularse en el umbral de la entrada de escoria y también en el fondo del canal de escoria.

Después de las operaciones de escoriado, además, una fracción de la escoria tiende a enfriarse y solidificarse en el umbral de la entrada de escoria y en el fondo del canal de escoria formando una incrustación que incluso puede ser gruesa.

25 Estas acumulaciones e incrustaciones dificultan el correcto funcionamiento y cierre del horno en ciclos de fundido posteriores.

Así es necesario llevar a cabo operaciones de limpieza periódicas de la entrada y del canal de escoria para retirar acumulaciones de material e incrustaciones de escoria de ellos.

Para esta finalidad, se sabe utilizar equipos separados del tipo de máquina de empuje que se describe por ejemplo en el documento US-5.538.226.

30 Como alternativa, se conocen aparatos para cerrar la entrada de escoria que, durante las operaciones de carga del material a fundir y durante las operaciones de fundido del material cargado, bloquean la entrada de escoria para evitar la formación de acumulaciones e incrustaciones en ellas y que se equipan con al menos un elemento, en forma de panel, brazo o pala, que, además de ayudar a bloquear la propia entrada, actúan como elemento de limpieza del canal de escoria, como se describe por ejemplo en el documento WO-2007/147248-A1 o WO-2010/094584.

Dicho elemento de limpieza lleva a cabo la retirada de acumulaciones e incrustaciones presentes en el canal de escoria raspando su fondo con un movimiento llamado "dragado" o en cualquier caso deslizamiento.

La acción ejercida por dicho elemento de limpieza en el fondo del canal es esencialmente deslizante y es paralela y tangente al fondo del canal de escoria.

40 Dicha acción a menudo es insuficiente para eliminar acumulaciones e incrustaciones adheridas al canal de escoria o acunadas en irregularidades geométricas del canal de escoria y en los huecos del material refractario que lo recubre.

45 Dicha acción tiende a demoler el recubrimiento de material refractario que cubre el canal de escoria hasta que provoca la desconexión de los propios ladrillos. Por lo tanto, se hace necesario hacer intervenciones periódicas para mantenimiento y reconstruir el recubrimiento refractario que cubre el canal de escoria, con consecuentes tiempos de parada del horno largos y pérdidas desfavorables de productividad.

Dichos aparatos de cierre conocidos también tienen una estructura particularmente compleja, pesada y voluminosa, que tiene que aguantar las reacciones de empuje ejercidas por el elemento de limpieza sobre el material a retirar.

50 La estructura del horno también se puede reforzar adecuadamente para soportar el peso del elemento de limpieza, que es considerable dado que tiene que aguantar las reacciones del empuje ejercido sobre el material a retirar, y las acciones de empuje y deslizamiento por el propio elemento de limpieza.

Dicha restructuración, además de ser pesada, puede alterar la funcionalidad del propio horno.

En aparatos de cierre conocidos, además, el accionamiento de los elementos de limpieza en movimiento deslizante en el fondo del canal de escoria de modo que ejercen una acción suficiente para retirar las acumulaciones de material requiere el uso de accionadores de alta potencia con consiguiente desperdicio de energía y cargas económicas.

La finalidad de la presente invención es evitar los inconvenientes de la técnica anterior.

En esta finalidad general, una finalidad particular de la presente invención es proporcionar un aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico que bloquee eficazmente la entrada de escoria durante las operaciones de carga y funcionamiento del horno metalúrgico y que haga posible eliminar de la entrada y del canal de escoria las acumulaciones e incrustaciones de material de una manera eficaz y completa.

Una finalidad adicional de la presente invención es proporcionar un aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico que haga posible llevar a cabo las operaciones de limpieza de la entrada y canal de escoria de una manera simple y en un tiempo corto, preservando la integridad del recubrimiento de material refractario que cubre el umbral y fondo del mismo.

Incluso otra finalidad de la presente invención es proporcionar un aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico con una estructura relativamente simple y con peso y coste bajos y que se pueda instalar fácilmente en hornos conocidos sin requerir intervenciones particulares para restructurarlos y reforzarlos.

Incluso otra finalidad de la presente invención es proporcionar un método para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico que sea particularmente simple, eficaz y que se pueda llevar a cabo en periodos de tiempo cortos y que haga posible eliminar cualquier acumulación e incrustación de material, preservando la integridad del recubrimiento refractario que cubre el umbral de la entrada y el fondo del canal de escoria.

Estas y otras finalidades según la presente invención se consiguen haciendo un aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico como se perfila en la reivindicación 1.

Estas y otras finalidades según la presente invención se consiguen haciendo un horno metalúrgico como se perfila en la reivindicación 13.

Estas y otras finalidades de la presente invención también se consiguen con un método para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico como se perfila en la reivindicación 14.

Características adicionales se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

Las características y ventajas de un aparato para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico y de un método para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico según la presente invención se aclararán a partir de la siguiente descripción, dada como un ejemplo y no con motivos limitativos, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

las figuras 1A y 1B son vista esquemáticas y axonométricas de un aparato de cierre y limpieza según la presente invención aplicado a un horno metalúrgico respectivamente en posición de cierre y en posición de apertura de la entrada de escoria;

la figura 2 es una vista delantera esquemática de la figura 1A;

la figura 3 es una vista en planta esquemática desde arriba de la figura 1A;

la figura 4 es una vista en alzado lateral esquemática de la figura 3;

la figura 5 es una sección esquemática según la plano V-V de la figura 3;

la figura 6 es una sección esquemática según la plano VI-VI de la figura 3;

la figura 7 es una sección esquemática según la plano VII-VII de la figura 4;

la figura 8 es una vista en sección esquemática y parcial del aparato de cierre y limpieza según la presente invención aplicado a un horno metalúrgico respectivamente en posición de cierre de la entrada de escoria;

la figura 9 es una vista en sección esquemática y parcial del aparato de cierre y limpieza según la presente invención aplicado a un horno metalúrgico respectivamente en posición de apertura de la entrada de escoria;

las figuras 10A a 10E muestran esquemáticamente el aparato de cierre y limpieza según la presente invención en algunas etapas sucesivas del método para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico según la presente invención;

- 5 las figuras 11, 12A y 12B muestran esquemáticamente posibles trayectorias diferentes seguidas por la frontera inferior del panel de cierre del aparato de cierre y limpieza según la presente invención en un ciclo de limpieza de la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico.

Con referencia a las figuras adjuntas, un aparato 10 para cerrar y limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico se muestra aplicado to un horno 100 del tipo de horno de arco eléctrico (EAF) para producir acero.

- 10 El horno 100 únicamente se ilustra de manera esquemática y parcial, siendo del tipo conocido por el experto en la técnica.

El horno 100 comprende una carcasa formada a su vez por una carcasa inferior 101 y por una carcasa superior 102 fijadas juntas para formar un solo cuerpo.

La carcasa inferior 101 consiste en una estructura metálica 103 recubierta internamente con material refractario 104 y se pretende que contenga, durante el funcionamiento del horno 100, el material que se va a fundir y la escoria.

- 15 La carcasa superior 102 consiste en una jaula metálica que aloja paneles y manojos de tubos 105 refrigerados por agua.

La carcasa superior 102 se cierra en la parte superior por un techo 106 que es retirable con el fin de poder llevar a cabo las operaciones de carga del material a fundir y que es atravesado por electrodos necesarios para crear el arco eléctrico, por conductos de evacuación de los humos y por conductos de servicio.

- 20 En las paredes laterales de la carcasa hay una entrada de escoria que consiste en la práctica en una abertura 107.

La abertura 107 es atravesada por un canal de escoria 108 que define su umbral, es decir, la frontera inferior, y que se extiende a través de las paredes de la carcasa para poner el espacio interior del horno 100 en comunicación con el espacio exterior al horno 100.

- 25 El canal de escoria 108 también está recubierto con material refractario y tiene un fondo 109 que se define a una altura más baja con respecto a la altura de la carcasa inferior 101.

Como se sabe, la abertura 107 (entrada de escoria) y el canal de escoria 108 permiten ciertamente las operaciones de escoriado, es decir, la evacuación de la escoria del baño fundido.

La abertura 107 también se utiliza para insertar aditivos en el horno 100 por medio de lanzas especiales, para operaciones de control e inspección visual ayudadas por sonda.

- 30 El aparato 10 comprende una estructura de soporte 11 que puede restringirse a la carcasa del horno 100 y/o que consiste parcialmente en la estructura de soporte de la misma carcasa.

Por motivos de claridad de la explicación, se establece un sistema de referencia de ejes cartesianos definido con el origen O dentro del horno 100, el eje X paralelo al eje longitudinal del fondo 109, el eje Z paralelo al fondo 109 y el eje Y perpendicular al fondo 109, como se indica esquemáticamente en las figuras.

- 35 La estructura de soporte 11 tiene al menos un cuerpo de rotura de escoria asociado con ella, dicho cuerpo de rotura de escoria está provisto de una frontera inferior que, en condiciones de montaje del aparato 10 en el horno 100, se dirige hacia el fondo 109 y a una altura definible con respecto a ella.

- 40 Como se aclarará más adelante, en la realización representada en las figuras adjuntas, el cuerpo de rotura de escoria coincide con el panel de cierre de la entrada de escoria, o en cambio con su frontera inferior; esto no descarta realizaciones alternativas en las que el cuerpo de rotura de escoria consista en un elemento que está separado del panel de cierre.

En particular, el cuerpo de rotura de escoria se asocia con la estructura de soporte 11 de una manera movable a lo largo del canal de escoria 108 alejándose y/o acercándose a la abertura 107 (entrada de escoria) con el fin de barrer, con su frontera inferior, el fondo 109 o un plano paralelo a él.

- 45 El cuerpo de rotura de escoria tiene medios vibratorios u oscilantes asociados con él, dichos medios vibratorios u oscilantes son adecuados para conferir al cuerpo de rotura de escoria un movimiento vibratorio u oscilante con una componente no nula incidente en el fondo 109 durante al menos un tramo del desplazamiento hecho por él durante su movimiento alejándose o acercándose a la abertura 107 (entrada de escoria). Gracias a dicho movimiento

vibratorio u oscilante el cuerpo de rotura de escoria rompe o al menos debilita la capa de material a retirar presente en el fondo 109.

5 El cuerpo de rotura de escoria se asocia con la estructura de soporte 11 de una manera movable a lo largo de una dirección incidente en el fondo 109 para ajustar la altura a la que se sitúa su frontera inferior con respecto al propio fondo 109.

El cuerpo de rotura de escoria también se asocia con la estructura de soporte 11 de modo que durante el movimiento alejándose y/o acercándose a la abertura 107 (entrada de escoria), su frontera inferior sigue, durante al menos un tramo de su desplazamiento, una trayectoria incidente en el plano definido por la abertura 107 (entrada de escoria) y paralela al fondo 109.

10 El aparato 10 también comprende un cuerpo de retirada del material que ha sido roto o en cualquier caso debilitado por el cuerpo de rotura de escoria que está presente en el fondo 109.

Dicho cuerpo de retirada está provisto de una frontera inferior que, en condiciones de montaje del aparato 10 en el horno 100, se dirige hacia el fondo 109 y que se coloca a una altura definible con respecto a él.

15 El cuerpo de retirada se asocia con la estructura de soporte 11 de una manera movable a lo largo del canal de escoria 108 alejándose o acercándose a la abertura 107 (entrada de escoria) para barrer el fondo 109 o un plano paralelo a él.

20 Como se aclarará más adelante, en la realización representada en las figuras adjuntas, el cuerpo de retirada coincide con el cuerpo de rotura de escoria y ambos coinciden con, y consisten en, el panel de cierre de la abertura 107 (entrada de escoria), o en cambio su frontera inferior. Sin embargo, no se descartan realizaciones alternativas, en las que el cuerpo de retirada consiste en un cuerpo distinto del cuerpo de rotura de escoria y ambos son distintos del panel de cierre, o en las que el cuerpo de retirada coincide con el panel de cierre de la entrada de escoria, o en cambio con su frontera inferior, y el cuerpo de rotura de escoria consiste en un cuerpo distinto del último, o además en las que el cuerpo de rotura de escoria coincide con el panel de cierre de la entrada de escoria, o en cambio con su frontera inferior, y el cuerpo de retirada consiste en un cuerpo distinto.

25 Como se ha indicado anteriormente, en la realización representada en las figuras adjuntas, el cuerpo de rotura de escoria y el cuerpo de retirada coinciden ambos entre sí y consisten en el panel 16 para cerrar la abertura 107 (entrada de escoria), o en cambio su frontera inferior 16a.

30 El panel 16 se asocia con la estructura de soporte 11 de una manera movable entre una posición de cierre de la abertura 107 (entrada de escoria) y una posición de apertura de la entrada de escoria y viceversa; en condiciones de montaje del aparato 10 en el horno 100, la frontera inferior 16a del panel 16 se dirige hacia el fondo 109.

Con mayor detalle, la estructura de soporte 11 tiene medios de guía rectilíneos asociados con ellos, dichos medios de guía rectilíneos se extienden a lo largo de una dirección de la línea A incidente en el fondo 109 del canal de escoria 108 e inclinados con gradiente positivo de un ángulo α con respecto a él en el sistema de ejes cartesianos XYZ definidos anteriormente.

35 En la realización representada en las figuras adjuntas, dichos medios de guía rectilíneos comprenden una pareja de guías rectilíneas 12 colocadas en los lados de la abertura 107 y exteriores a ella.

A lo largo de las guías rectilíneas 12 se montan medios de deslizamiento 13 de manera deslizante, cuyo movimiento deslizante es determinado por primeros medios de accionamiento 14 asociados con la estructura de soporte 11.

40 En la realización representada en las figuras adjuntas, los primeros medios de accionamiento 14 comprenden una pareja de primeros cilindros hidráulicos 15 colocados en los lados exteriores de las guías rectilíneas 12 y cada uno de los cuales se extiende en una dirección sustancialmente paralela a la dirección A. Cada primer cilindro hidráulico 15 tiene el extremo superior 15a (definido por el cilindro) articulado en la estructura de soporte 11 y el extremo inferior 15b (definido por el vástago) articulado en los medios de deslizamiento 13.

Los medios de deslizamiento 13 tienen el al menos un panel de cierre 16 de la abertura 107 asociado con ellos.

45 El panel de cierre 16 tiene una frontera inferior 16a orientada hacia el umbral de la entrada de escoria y el fondo 109 del canal de escoria 108.

50 Dicha frontera inferior 16a, como será más claro a partir de la descripción siguiente, tiene forma de perfil afilado, no representado en detalle en las figuras adjuntas, para facilitar la rotura del material que se acumula en el fondo 109. El panel de cierre 16, ciertamente, o en cambio su frontera inferior 16a, también actúa como cuerpo de rotura de escoria y como cuerpo de retirada de la escoria rota o en cualquier caso debilitada.

El panel de cierre 16 se enfría con agua u otro fluido de refrigeración por medio de un sistema de circulación no representado en detalle, dado que fácilmente puede ser entendido por el experto en la técnica.

5 El panel de cierre 16 es movable, por medio de los medios de deslizamiento 13 movidos por los primeros medios de accionamiento 14, entre una posición de cierre y una posición de apertura de la entrada de escoria, pasando a través de una pluralidad de posiciones intermedias. En la posición de cierre de la entrada de escoria (figuras 1A y 8), el panel de cierre 16 se baja con su frontera inferior 16a sustancialmente en contacto con el umbral de la entrada de escoria o con el fondo 109. En la posición de apertura de la entrada de escoria (figuras 1B y 9), el panel de cierre 16 se sube con respecto al umbral de la entrada de escoria o el fondo 109 para dejar permeable la abertura 107.

10 Ventajosamente, el panel de cierre 16 tiene una mayor extensión de superficie que la de la abertura 107 para poder bloquear completamente por sí mismo; en otras palabras, constituye un único elemento de cierre de la entrada de escoria entera (abertura 107).

En una realización preferida, además, el panel de cierre 16 se encuentra en un plano, que se indica con la línea P en las figuras adjuntas, que, considerando el sistema de ejes cartesianos XYZ definido anteriormente, se inclina con gradiente negativo de ángulo β con respecto al fondo 109 del canal de escoria 108.

15 Ventajosamente, el ángulo β varía entre 0° y 40° , preferiblemente distinto de cero.

El panel de cierre 16 se asocia con los medios de deslizamiento 13 de una manera movable alejándose del plano definido por la entrada de escoria, es decir, por la abertura 107, hacia el exterior del horno 100 y viceversa, para barrer, con su frontera inferior 16a, el fondo 109 del canal de escoria 108 o un plano paralelo a él.

20 En particular, el panel de cierre 16 se asocia con los medios de deslizamiento 13 de una manera movable entre una primera posición, en la que la frontera inferior 16a del mismo está en, o en cualquier caso cerca de, la entrada de escoria, es decir, la abertura 107, y una segunda posición, en la que la frontera inferior 16a del mismo está distanciada de la entrada de escoria, es decir, la abertura 107, una distancia definible D hacia el exterior del horno 100 (figura 10E), y viceversa.

25 El panel de cierre 16 pasa de la primera a la segunda posición y viceversa a través de una pluralidad de posiciones intermedias, en las que su frontera inferior 16a sigue, durante al menos un tramo de su desplazamiento, una trayectoria incidente en el plano definido por la entrada de escoria, es decir, por la abertura 107, y paralelo al fondo 109 del canal de escoria 108 y en particular, paralelo al eje longitudinal del canal de escoria 108.

El movimiento del panel de cierre 16 entre la primera posición y la segunda posición y viceversa se determina por segundos medios de accionamiento 17.

30 En la realización representada en las figuras adjuntas, el panel de cierre 16 se asocia de una manera movable con los medios de deslizamiento 13 con posibilidad de movimiento combinado de rotación y traslación entre la primera posición y la segunda posición.

35 En particular, hay un cuerpo de articulación 18 que se articula en los medios de deslizamiento 13 de una manera rotatoria alrededor de un eje B paralelo al fondo 109 del canal de escoria 108 y al plano de la entrada de escoria, perpendicular al eje longitudinal del canal de escoria 108 y definido por un acoplamiento cilíndrico 19.

El cuerpo de articulación 18 tiene guías rectilíneas 20 incidentes en el fondo 109 del canal de escoria y perpendiculares al eje B.

El panel de cierre 16 se monta de una manera deslizante a lo largo de las guías rectilíneas 20 por medio de medios de acoplamiento deslizante que consisten en uno o más bloques deslizantes 21.

40 El panel de cierre 16 también se proporciona con una pareja de seguidores de leva o pasadores 22 coaxiales entre sí y paralelos al eje B y que se definen sobresaliendo de los lados exteriores del panel de cierre 16.

Cada uno de los dos pasadores 22 se inserta de una manera deslizante en una leva correspondiente o guía con forma 23 formada en un apéndice correspondiente de los medios de deslizamiento 13.

Dicha guía con forma 23 tiene un perfil arqueado con concavidad orientada hacia el fondo 109.

45 Los segundos medios de accionamiento 17 son soportados por los medios de deslizamiento 13 y comprenden al menos un segundo cilindro hidráulico 24, cuyo cilindro 24a se fija a los medios de deslizamiento 13 y cuyo vástago 24b tiene el extremo exterior al cilindro 24a articulado al cuerpo de articulación 18.

La extensión y retracción del vástago 24b genera una rotación del cuerpo de articulación 18 respectivamente en el sentido horario F y sentido antihorario G con referencia a las figuras adjuntas, y con el del panel de cierre 16,

alrededor del eje B, mientras el sistema de guía, que consiste en las guías rectilíneas 20 y las guías con forma 23, fuerza al panel de cierre 16 a moverse entre la primera y la segunda posición.

Durante dicho movimiento, la frontera inferior 16a del panel de cierre 16 sigue, durante al menos un tramo de su desplazamiento, una trayectoria incidente en el plano definido por la entrada de escoria, es decir, por la abertura 107, y paralela al fondo 109 del canal de escoria y, en particular, paralela al eje o en cualquier caso a la extensión longitudinal del último.

Esto no descarta realizaciones alternativas de los medios de articulación y/o guía del panel de cierre 16 con respecto a los medios de deslizamiento 13; por ejemplo, podrían ser de tipo cuadrilátero articulado o pantógrafo.

Como se ha indicado anteriormente, según una característica especial de la presente invención, el aparato 10 comprende medios vibratorios u oscilantes 25 del panel de cierre 16, es decir, del cuerpo de rotura de escoria integrados en él, adecuados para imponer un movimiento vibratorio u oscilante sobre él con componente no nula incidente en el fondo 109 del canal de escoria 108, durante al menos un tramo de su desplazamiento alejándose o acercándose a la entrada o abertura de escoria 107.

En particular, los medios vibratorios u oscilantes 25 del panel de cierre 16 son adecuados para imponer un movimiento vibratorio u oscilante sobre él con componente no nula incidente en el fondo 109 del canal de escoria 108, durante al menos una parte de la trayectoria seguida por su frontera inferior 16a y como se define anteriormente.

En la realización representada en las figuras adjuntas, dichos medios vibratorios u oscilantes 25 comprenden los primeros medios de accionamiento 14 que son controlados por un sistema de funcionamiento y control, no se muestra dado que puede ser fácilmente entendido por el experto en la técnica, para imponer un movimiento alternativo que tiene frecuencia y magnitud determinadas y modificables sobre los medios de deslizamiento 13, y sobre el panel de cierre 16 integral en traslación con ellos a lo largo de las guías rectilíneas 12. En las figuras adjuntas, por lo tanto, el número de referencia 25, que identifica los medios vibratorios u oscilantes, se hace coincidir con el número de referencia 14, que identifica los primeros medios de accionamiento.

Sin embargo no se descartan realizaciones alternativas de los medios vibratorios u oscilantes 25, que por ejemplo, podrían consistir en excitadores electromecánicos o electromagnéticos colocados dentro del propio panel 16 preferiblemente cerca de su frontera inferior 16a que realmente integra el cuerpo de rotura de escoria. Esta realización alternativa tiene la ventaja de concentrar los esfuerzos de vibración u oscilación cerca de la frontera inferior 16a que realmente integra el cuerpo de rotura de escoria, previniendo que se propaguen y dispersen en la estructura entera de la puerta y permitiendo así una reducción adicional del peso del aparato de cierre.

Cuando los medios vibratorios u oscilantes 25 se activan al mismo tiempo que los segundos medios de accionamiento 17, la frontera inferior 16a del panel de cierre 16 (cuerpo de rotura de escoria) sigue una trayectoria con progresión ondulante en forma de diente de sierra o como una línea de trazos abiertos como se representa por ejemplo en las figuras 11, 12A y 12B de frecuencia y amplitud que se pueden predeterminar. Se debe especificar que en las figuras 12A y 12B el plano P en el que se encuentra el panel de cierre 16 tiene una pendiente opuesta con respecto a la del panel de cierre 16 de la figura 11A.

El funcionamiento del aparato 10 según la presente invención es de la siguiente manera.

Durante el funcionamiento del horno 100 y en particular, durante las operaciones de carga del material a fundir y el fundido del último, la entrada de escoria está cerrada por el panel de cierre 16 mantenido en su posición de cierre para bloquear la abertura 107 (figuras 1A y 8).

Si se hace necesario abrir la entrada de escoria, por ejemplo para la operación de escoriado o para la adición de aditivos a través de lanzas o para inspecciones, los primeros medios de accionamiento 14 son controlados y activados para mover el panel de cierre 16 desde su posición de cierre a la posición de apertura en la que liberan la abertura 107 (figuras 1B y 9).

En la realización representada en las figuras adjuntas, el vástago de los primeros cilindros hidráulicos 15 está retraído dentro del cilindro respectivo para hacer que los medios de deslizamiento 13, y el panel de cierre 16 con ellos, se deslicen a lo largo de las guías rectilíneas 12 para subir alejándose del umbral de la entrada de escoria, o en su lugar del fondo 109.

Lo opuesto tiene lugar para cerrar la entrada de escoria.

Cabe señalar que, gracias a la inclinación con gradiente negativo del plano P en el que se encuentra el panel de cierre 16, posibles incrustaciones de material presentes en su cara orientada al interior del horno 100 no dificultan el movimiento deslizante del propio panel de cierre 16, haciendo superfluo el uso de raspadores especiales fijados a la estructura de soporte 11.

Durante el deslizamiento del panel de cierre 16 para abrir o cerrar la entrada de escoria, los segundos medios de accionamiento 17 están desactivados, de modo que el panel de cierre 16 y, con él, el cuerpo de articulación 18 y los mismos segundos medios de accionamiento 17, forman un cuerpo rígido con los medios de deslizamiento 13.

5 Si se hace necesario retirar material que se ha acumulado o incrustado en el umbral de la entrada de escoria o en el fondo 109 del canal de escoria 108 - como, por ejemplo, al final de un ciclo de fundido - el panel de cierre 16 se mueve, desde su posición de cierre o en cualquier caso desde su primera posición, alejándose de la entrada de escoria hacia el exterior del horno 100 de modo que su frontera inferior 16a (cuerpo de rotura de escoria) barre el umbral de la entrada de escoria y/o el fondo 109 del canal de escoria 108 manteniéndose él mismo paralelo al propio fondo 109.

10 Para esta finalidad, se activan los segundos medios de accionamiento 17 para mover el panel de cierre 16 desde su primera posición hacia su segunda posición (figuras 10A y 10E).

15 Se debe especificar que, mediante los primeros medios de accionamiento 14, el panel de cierre 16 podría empezar su carrera alejándose de la entrada de escoria desde una posición intermedia entre la de cierre y la de apertura, en la que su frontera inferior 16a (cuerpo de rotura de escoria) se sube a una altura no nula con respecto al fondo 109 para barrer una capa de material acumulada o incrustada en el fondo 109, en particular, si el último es particularmente grueso.

20 También se debe especificar que el panel de cierre 16 se podría llevar inicialmente, a través de los primeros medios de accionamiento 14 y los segundos medios de accionamiento 17, a su segunda posición, y desde ahí llevarse hacia la entrada de escoria, o a una posición intermedia a ellas, y desde ahí moverse alejándose o acercándose a la entrada de escoria.

Durante el movimiento del panel de cierre 16 alejándose (o acercándose) de la entrada de escoria su frontera inferior 16a (cuerpo de rotura de escoria) se mantiene paralela al fondo 109 y en particular, sigue, durante al menos un tramo de su desplazamiento, una trayectoria paralela al eje longitudinal, del fondo 109 que, en el caso representado, es rectilínea.

25 Durante al menos una parte de dicha trayectoria, los medios vibratorios u oscilantes 25 se activan para impartir en el panel de cierre 16 un movimiento vibratorio u oscilante con componente no nula incidente en el fondo 109.

En este caso la frontera inferior 16a del panel de cierre 16 sigue una trayectoria ondulante (figuras 11, 12A y 12B) y ejerce en el material presente en el fondo 109 una acción de martilleo tal como para romperlo y aplastarlo o al menos debilitarlo promoviendo su retirada.

30 El panel de cierre 16, o en cambio su frontera inferior 16a, actúa así como un cuerpo de rotura de escoria.

35 La retirada del material así debilitado y aplastado puede tener lugar al mismo tiempo que la etapa de debilitamiento y aplastamiento o en una etapa posterior, llevada a cabo por un cuerpo de retirada que, en la realización, coincide con el mismo panel de cierre 16 que se mueve desde su primera posición a su segunda posición, o viceversa, de modo que su frontera inferior 16a barra el fondo 109 o un plano paralelo a él. Durante dicha etapa de retirada posterior, los medios vibratorios u oscilantes 25 están inactivos.

Preferiblemente, la retirada del material tiene lugar moviendo el panel de cierre 16, o en cambio el cuerpo de retirada, desde su primera posición a su segunda posición, es decir, desde el interior hacia el exterior del horno 100, con el fin de prevenir que posibles fragmentos de material refractario se introduzcan en el baño fundido.

40 Dicho ciclo de limpieza también se puede llevar a cabo incluso únicamente un tramo del canal de escoria 108 y se puede repetir muchas veces con el panel de cierre 16 (cuerpo de rotura de escoria) a las mismas alturas o diferentes para retirar niveles posteriores de la capa de material acumulado o incrustado en el fondo 109 y reducir el riesgo de rotura del material refractario que recubre el último.

Al final de un ciclo de limpieza, el panel de cierre 16 se lleva a su posición de cierre o a su posición de apertura.

45 Según la presente invención, por lo tanto, la limpieza del canal de escoria 108 que atraviesa la entrada de escoria de un horno metalúrgico y que tiene un fondo 109 en el que hay al menos una capa de material a retirar comprende las etapas que consisten en:

mover un cuerpo de rotura de escoria, que está provisto de una frontera inferior que se dirige hacia el fondo 109 del canal de escoria 108 y que se coloca a una altura definible con respecto a él, a lo largo del propio canal de escoria 108 alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria,

50 debilitar o aplastar la capa de material a retirar presente en el fondo 109 impartiendo a dicho cuerpo de rotura de escoria un movimiento vibratorio u oscilante con una componente no nula incidente en el fondo 109, durante al

menos una parte del desplazamiento de dicho cuerpo de rotura de escoria alejándose o acercándose a la entrada de escoria,

retirar el material debilitado o aplastado a retirar.

- 5 Dicha etapa de retirada c) puede ser contextual o aplazada con respecto a la etapa de debilitamiento o aplastamiento b) del material presente en el fondo 109.

En el caso en el que la etapa de retirada c) sea contextual a la etapa de debilitamiento o aplastamiento b), es el mismo cuerpo de rotura de escoria el que, durante su movimiento alejándose o acercándose a la entrada de escoria, barre el material debilitado o aplastado.

- 10 En el caso en el que la etapa de retirada c) sea aplazada con respecto a la etapa de debilitamiento o aplastamiento b), tiene lugar moviendo un cuerpo de retirada, también provisto de una frontera que se dirige hacia el fondo 109 del canal 108 de escoria y que se coloca a una altura definible con respecto a él, a lo largo del propio canal 108 de escoria alejándose o acercándose a la entrada de escoria con el fin de barrer su fondo 109.

- 15 Ventajosamente, el cuerpo de retirada coincide con el cuerpo de rotura de escoria y el último coincide con el panel de cierre de la entrada de escoria, la última consiste ventajosamente en un cuerpo único cuya extensión de superficie es tal como para bloquear completamente la entrada de escoria.

La etapas a) a c) se pueden repetir más de una vez con el cuerpo de rotura de escoria dispuesto con su frontera inferior a alturas iguales o diferentes con respecto al fondo 109 para retirar niveles sucesivos de la capa de material presente en el fondo 109 y a retirar o llevar a cabo limpieza precisa, sin riesgos de rotura del material refractario que recubre el propio fondo 109.

- 20 El aparato de cierre y limpieza objeto de la presente invención tiene la ventaja de permitir, con un solo panel de cierre, el cierre completo de la entrada de escoria y limpieza precisa del umbral y del canal de escoria.

- 25 En particular, el aparato de cierre y limpieza objeto de la presente invención, gracias al debilitamiento y aplastamiento del material a retirar obtenido gracias al movimiento vibratorio u oscilante impartido en el propio panel de cierre, hace posible retirar eficazmente dicho material sin que sea necesario ejercer en él altas fuerzas tangenciales.

Por un lado, esto significa menos riesgo de romper el material refractario que recubre el umbral y el fondo del canal de escoria, con consecuente reducción de las intervenciones relativas para mantenimiento o reconstrucción y, por otro lado, un aligeramiento y simplificación de la estructura del propio aparato con respecto a los conocidos, así como el uso de accionadores de menor potencia, con el gran beneficio de ahorro de energía y costes.

- 30 El aparato de cierre y limpieza de la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico y el método relativo así concebidos puede experimentar numerosas modificaciones y variantes, todas las cuales están cubiertas por la invención; además, todos los detalles se pueden sustituir por elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales utilizados, así como los tamaños, pueden ser cualquiera según los requisitos técnicos.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (10) para cerrar la entrada de escoria y para limpiar la entrada y canal de escoria de un horno metalúrgico (100) que comprende paredes en donde se define una entrada de escoria (107) y un canal de escoria (108) que atraviesa dicha entrada de escoria (107) y tiene un fondo (109), en donde dicho aparato (10) se caracteriza por que comprende:

- una estructura de soporte (11) asociable con dicho horno (100),
- al menos un cuerpo de rotura de escoria que está provisto de una frontera inferior que, en condiciones de montaje de dicho aparato (10) en dicho horno (100), se dirige hacia dicho fondo (109) y a una altura definible con respecto a él, en donde dicho cuerpo de rotura de escoria se asocia con dicha estructura de soporte (11) de una manera movable a lo largo de dicho canal de escoria (108) alejándose y/o acercándose a dicha entrada de escoria (107) con el fin de barrer, a través de dicha frontera inferior, dicho fondo (109) o un plano paralelo a él y
- medios vibratorios u oscilantes (25) que se asocian con dicho cuerpo de rotura de escoria con el fin de conferirle un movimiento vibratorio u oscilante que tiene una componente no nula incidente en dicho fondo (109), durante al menos un tramo del desplazamiento realizado por él durante su movimiento alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria.

2. El aparato de cierre y limpieza (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho cuerpo de rotura de escoria se asocia con dicha estructura de soporte (11) de una manera movable a lo largo de una dirección incidente en dicho fondo (109) con el fin de ajustar dicha altura de dicha frontera inferior con respecto a dicho fondo (109).

3. El aparato de cierre y limpieza (10) según 1 o 2, caracterizado por que durante el movimiento de dicho cuerpo de rotura de escoria alejándose y/o acercándose con respecto a dicha entrada de escoria (107), dicha frontera inferior sigue, durante al menos un tramo de su desplazamiento, una trayectoria incidente en el plano definido por la entrada de escoria (107) y paralela a dicho fondo (109).

4. El aparato de cierre y limpieza (10) según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende un cuerpo de retirada del material presente en dicho fondo (109) está provisto de una frontera inferior que, en condiciones de montaje de dicho aparato (10) en dicho horno (100), se dirige hacia dicho fondo (109) y que se coloca a una altura definible con respecto a él, dicho cuerpo de retirada se asocia con dicha estructura de soporte (11) de una manera movable a lo largo de dicho canal de escoria (108) alejándose y/o acercándose a dicha entrada de escoria con el fin de barrer dicho fondo (109) o un plano paralelo a él, en donde dicho cuerpo de retirada coincide con dicho cuerpo de rotura de escoria.

5. El aparato de cierre y limpieza (10) según una o más reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende al menos un panel de cierre (16) de dicha entrada de escoria (107) que se asocia con dicha estructura de soporte (11) de una manera movable entre una posición de cierre de dicha entrada de escoria y una posición de apertura de dicha entrada de escoria y viceversa y que tiene una frontera inferior (16a) que, en condiciones de montaje de dicho aparato (10) en dicho horno (100), se dirige hacia dicho fondo (109), en donde dicho panel de cierre (16) es único y en donde la extensión de superficie de dicho panel de cierre único (16) es igual o mayor que la de dicha entrada de escoria (107).

6. El aparato de cierre y limpieza (10) según la reivindicación 5, caracterizado por que dicho cuerpo de rotura de escoria coincide con dicho panel de cierre (16), dicho panel de cierre (16) se asocia con dicha estructura de soporte (11) de una manera movable entre dicha posición de cierre de dicha entrada de escoria y dicha posición de apertura de dicha entrada de escoria y viceversa, y alejándose de dicha entrada de escoria hacia el exterior de dicho horno (100) y viceversa hacia dicha entrada de escoria (107) desde el exterior de dicho horno (100), para barrer a través de dicha frontera inferior (16a) dicho fondo (109) o un plano paralelo a él, en donde dichos medios vibratorios u oscilantes (25) se asocian con dicho panel de cierre (16) con el fin de conferirle un movimiento vibratorio u oscilante que tiene una componente no nula incidente en dicho fondo (109), durante al menos un tramo del desplazamiento realizado durante dicho movimiento alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria.

7. El aparato de cierre y limpieza (10) según las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado por que comprende medios de guía rectilíneos (12) que se asocian con dicha estructura de soporte (11) y que se extienden a lo largo de una dirección (A) incidente en dicho fondo (109), medios de deslizamiento (13) que se asocian de una manera deslizante a lo largo de dichos medios de guía rectilíneos (12) y primeros medios de accionamiento (14) del deslizamiento de dichos medios de deslizamiento (13) a lo largo de dichos medios de guía rectilíneos (12), en donde dicho panel de cierre (16) se asocia con dichos medios de deslizamiento (13) integralmente en traslación con ellos con el fin de ser movidos, en condiciones de montaje de dicho aparato (10) en dicho horno (100), entre dicha posición de cierre, en donde se bajan con respecto a dicho fondo (109) con dicha frontera inferior (16a) sustancialmente en contacto con ellos, y dicha posición de apertura, en donde se elevan con respecto a dicho fondo (109), pasando a través de una pluralidad de posiciones intermedias.

8. El aparato de cierre y limpieza (10) según la reivindicación 7, caracterizado por que dicho panel de cierre (16) se asocia con dichos medios de deslizamiento (13) de una manera movable alejándose de dicha entrada de escoria hacia el exterior de dicho horno (100) y viceversa hacia dicha entrada de escoria (107) desde el exterior de dicho horno (100) con el fin de barrer a través de dicha frontera inferior (16a) dicho fondo (109) o un plano paralelo a él, se proporcionan segundos medios de accionamiento (17) de dicho movimiento de dicho panel de cierre (16) alejándose y acercándose de dicha entrada de escoria (107) y que son soportados por dichos medios de deslizamiento (13).
9. El aparato de cierre y limpieza (10) según la reivindicación 8, caracterizado por que dicho panel de cierre (16) se asocia con dichos medios de deslizamiento (13) de una manera movable entre una primera posición, en donde dicha frontera inferior (16a) está en las proximidades de dicha entrada de escoria, y una segunda posición, en donde dicha frontera inferior (16a) está distanciada de dicha entrada de escoria una distancia definible (D) hacia el exterior de dicho horno (100), y viceversa, pasando a través de una pluralidad de posiciones intermedias, en donde dicha frontera inferior (16a) sigue, durante al menos un tramo de su desplazamiento, una trayectoria incidente en el plano definido por la entrada de escoria y paralela a dicho fondo (109).
10. El aparato de cierre y limpieza (10) según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que comprende un cuerpo de articulación (18) que se articula en dichos medios de deslizamiento (13) de una manera rotatoria alrededor de un eje (B) paralelo a dicho fondo (109) y al plano de dicha entrada de escoria, guías rectilíneas (20) que se definen en dicho cuerpo de articulación (18) y que son incidentes en dicho fondo (109) y ortogonales a dicho eje (B) y guías con forma (23) definidas en dichos medios de deslizamiento (13), en donde dicho panel de cierre (16) comprende medios (21, 22) para acoplamiento deslizante respectivamente con dichas guías rectilíneas (20) y con dicha guía con forma (23) y en donde dichos segundos medios de accionamiento (17) se montan en dichos medios de deslizamiento (13) con el fin de mover dicho cuerpo de articulación (18) en rotación alrededor de dicho eje (B).
11. El aparato de cierre y limpieza (10) según una o más reivindicaciones 5 a 10, caracterizado por que dicho panel de cierre (16) se encuentra en un plano (P) que se inclina con gradiente negativo con un ángulo (β) con respecto a dicho fondo (109).
12. El aparato de cierre y limpieza (10) según una o más reivindicaciones 7 a 11, caracterizado por que dichos medios vibratorios u oscilantes (25) comprenden dichos primeros medios de accionamiento (14) que son accionados por un sistema de funcionamiento y control con el fin de imponer en dichos medios de deslizamiento (13), y a dicho panel de cierre (16) integral en traslación con ellos, un movimiento alternativo que tiene frecuencia y magnitud determinadas y modificables.
13. Horno metalúrgico (100), en particular horno de arco eléctrico para producción de acero, que comprende una carcasa en cuyas paredes se obtiene al menos una entrada de escoria (107) y un canal de escoria (108) que atraviesa dicha entrada de escoria (107) y que tiene un fondo (109), dicho horno metalúrgico (100) se caracteriza por que comprende un aparato (10) para cerrar dicha entrada de escoria (107) y para limpiar dicha entrada y dicho canal de escoria según una o más reivindicaciones precedentes.
14. Método para limpiar el canal de escoria (108) que atraviesa la entrada de escoria (107) de un horno metalúrgico (100) y que tiene un fondo (109) en donde está presente al menos una capa de material a retirar, que comprende las etapas que consisten en:
- mover un cuerpo de rotura de escoria, que está provisto de una frontera inferior que se dirige hacia dicho fondo (109) y que se coloca a una altura definible con respecto a él, a lo largo de dicho canal de escoria (108) alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria (107),
 - debilitar o aplastar dicha capa de material a retirar confiriendo a dicho cuerpo de rotura de escoria un movimiento vibratorio u oscilante que tiene una componente no nula incidente en dicho fondo (109), durante al menos una parte del desplazamiento de dicho cuerpo de rotura de escoria alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria (107),
 - retirar el material debilitado o aplastado a retirar, en donde dicha etapa de retirada c) es contextual o aplazada con respecto a dicha etapa de debilitamiento o aplastamiento b).
15. Método de limpieza según la reivindicación 14, en donde dicha etapa de retirada c) es contextual con dicha etapa de debilitamiento o aplastamiento b) y en donde dicho cuerpo de rotura de escoria barre el material debilitado o aplastado durante su movimiento alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria.
16. Método de limpieza según la reivindicación 14 o 15, en donde dicha etapa de retirada c) es diferente con respecto a dicha etapa de debilitamiento o aplastamiento b) y ocurre haciendo mover un cuerpo de retirada, dicho cuerpo de retirada está provisto de una frontera dirigida hacia dicho fondo (109) y colocada a una altura definible con respecto a él a lo largo de dicho propio canal de escoria (108) alejándose o acercándose a dicha entrada de escoria con el fin de barrer su fondo (109).

17. Método de limpieza según una o más reivindicaciones 14 a 16, en donde dicho cuerpo de rotura de escoria se hace de un panel de cierre (16) de dicha entrada de escoria y en donde dicho cuerpo de retirada coincide con dicho cuerpo de rotura de escoria.

5 18. Método de limpieza según una o más reivindicaciones 14 a 17, en donde dichas etapas de a) a c) se repiten más de una vez con dicho cuerpo de rotura de escoria colocado con su frontera inferior a la misma altura o diferente con respecto a dicho fondo (109).

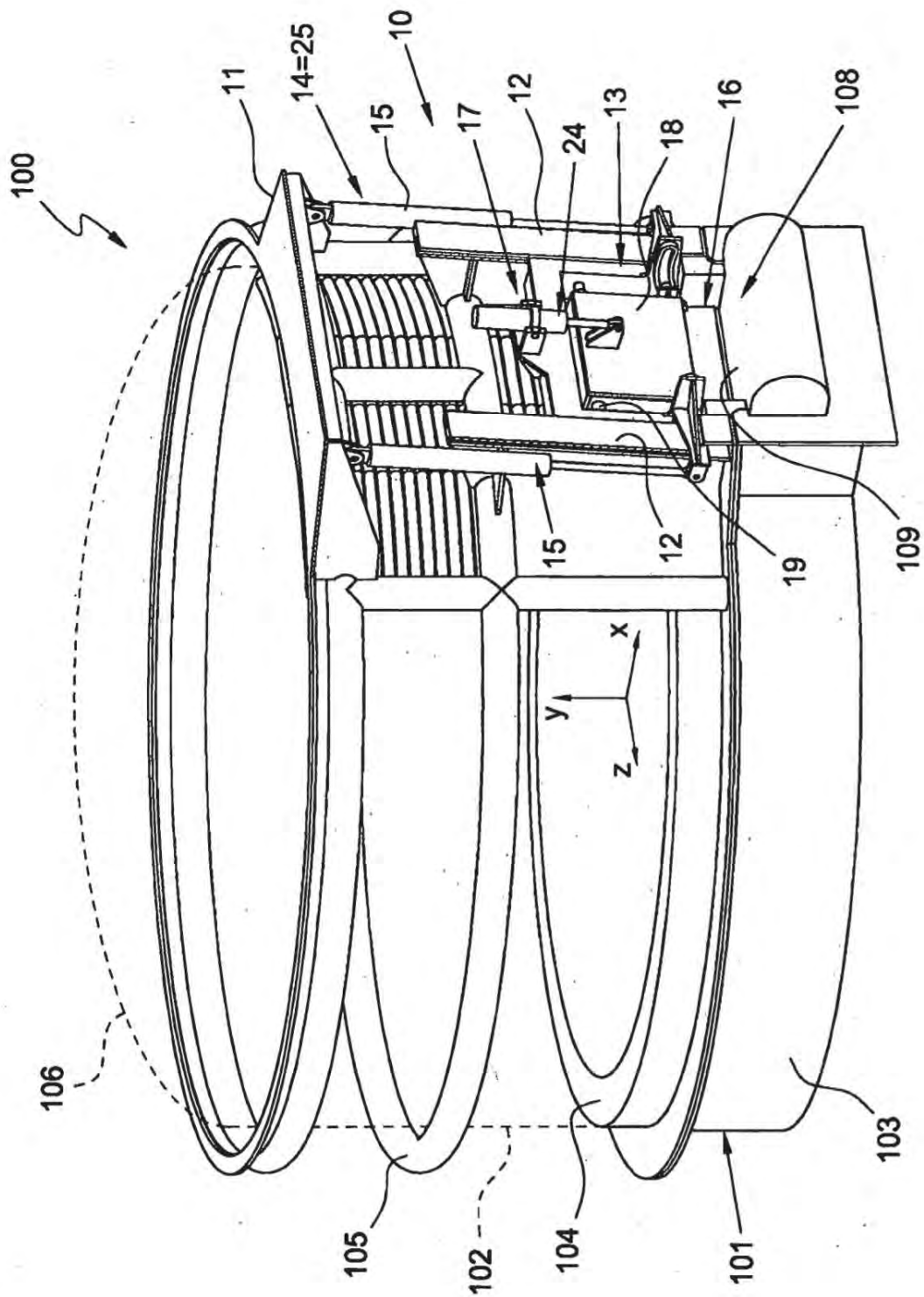


Fig. 1A

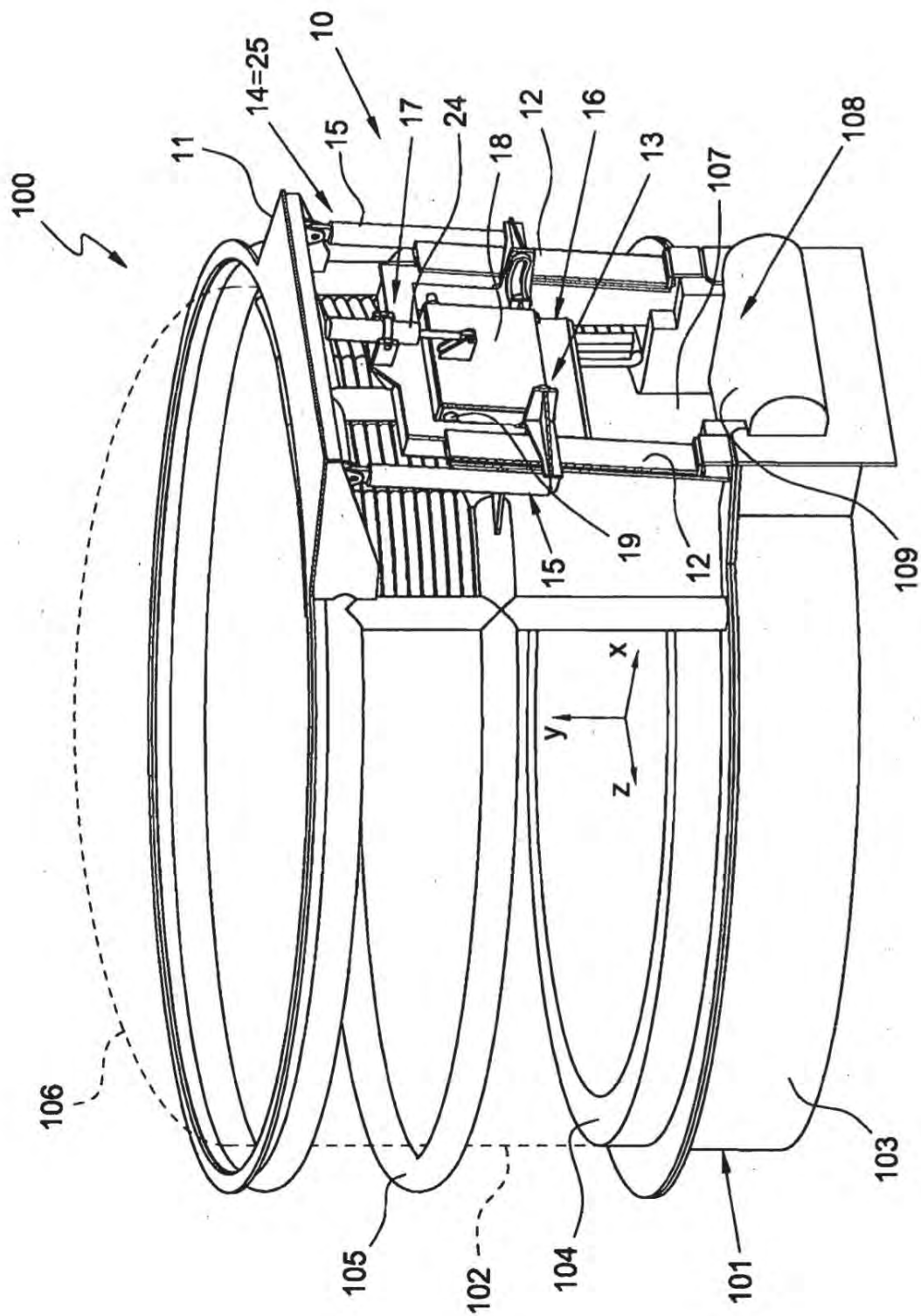


Fig. 1B

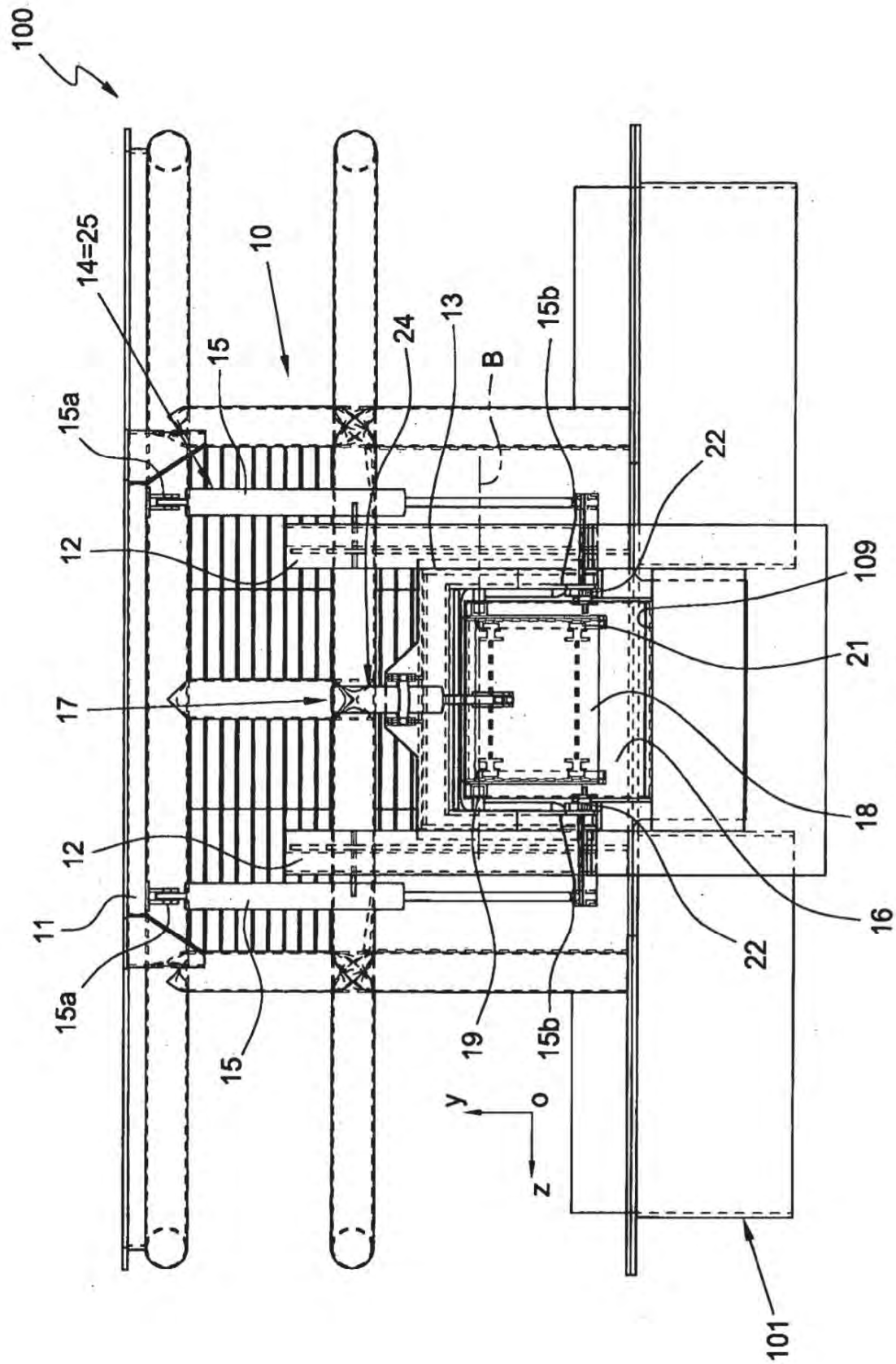


Fig. 2

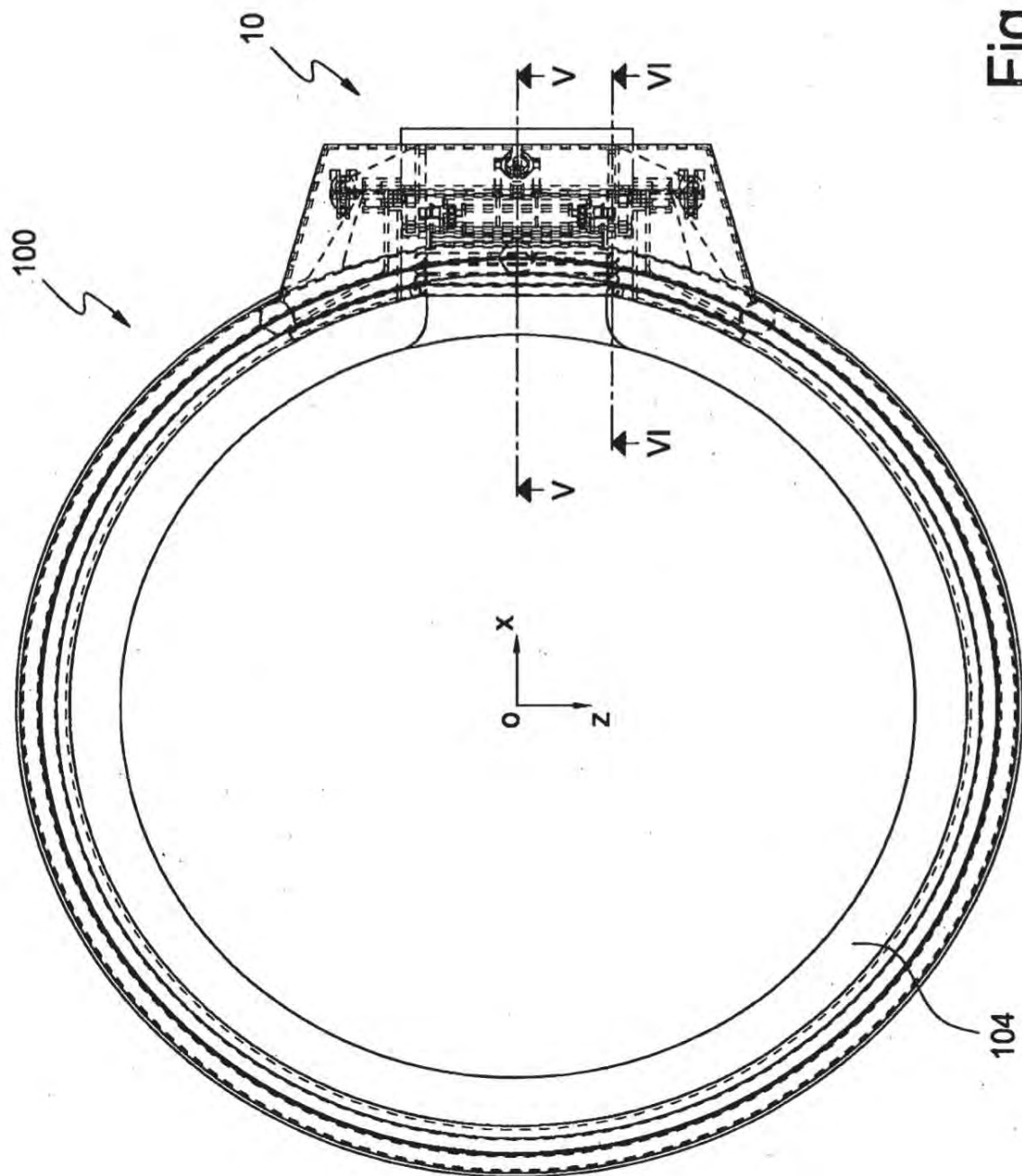


Fig. 3

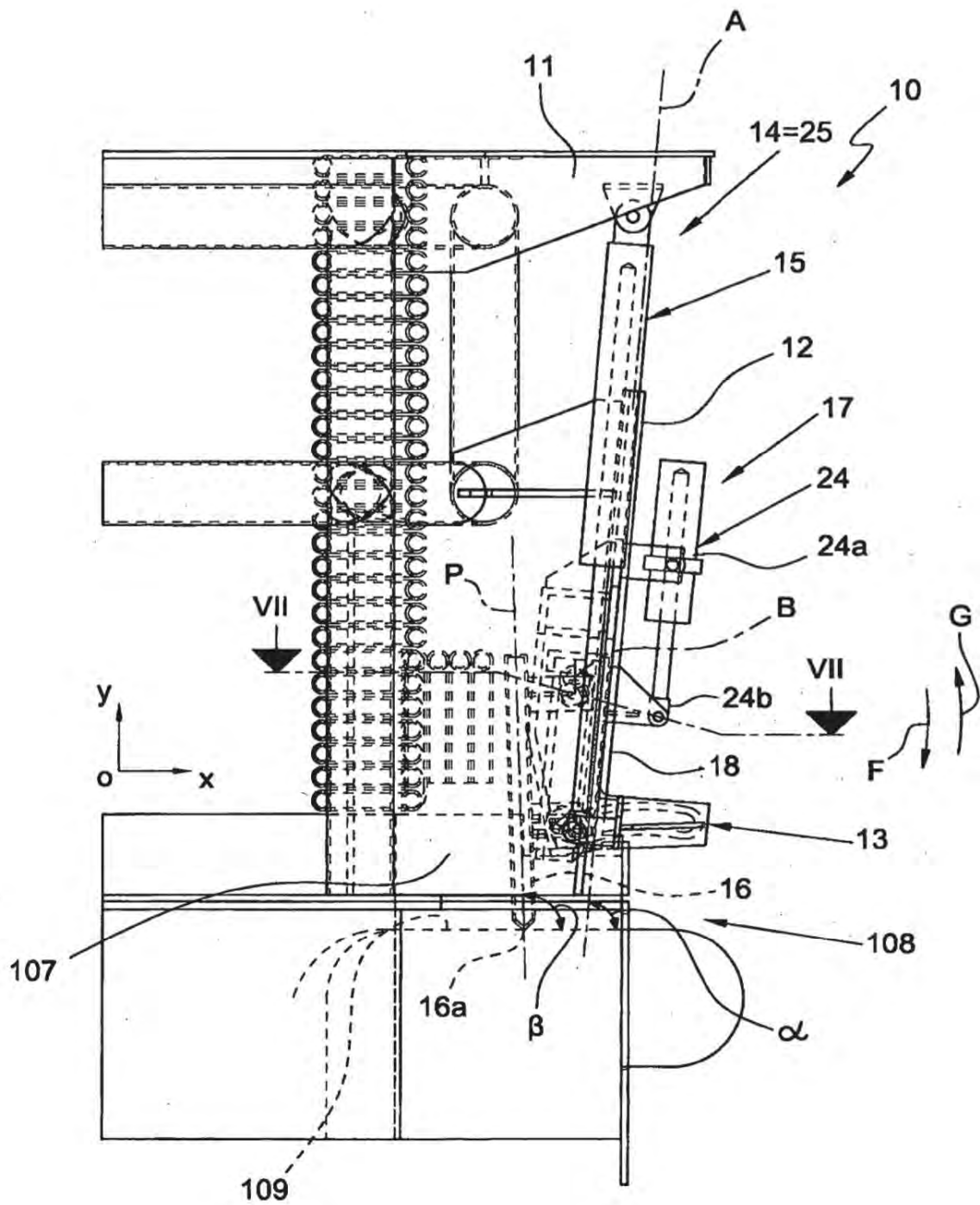


Fig. 4

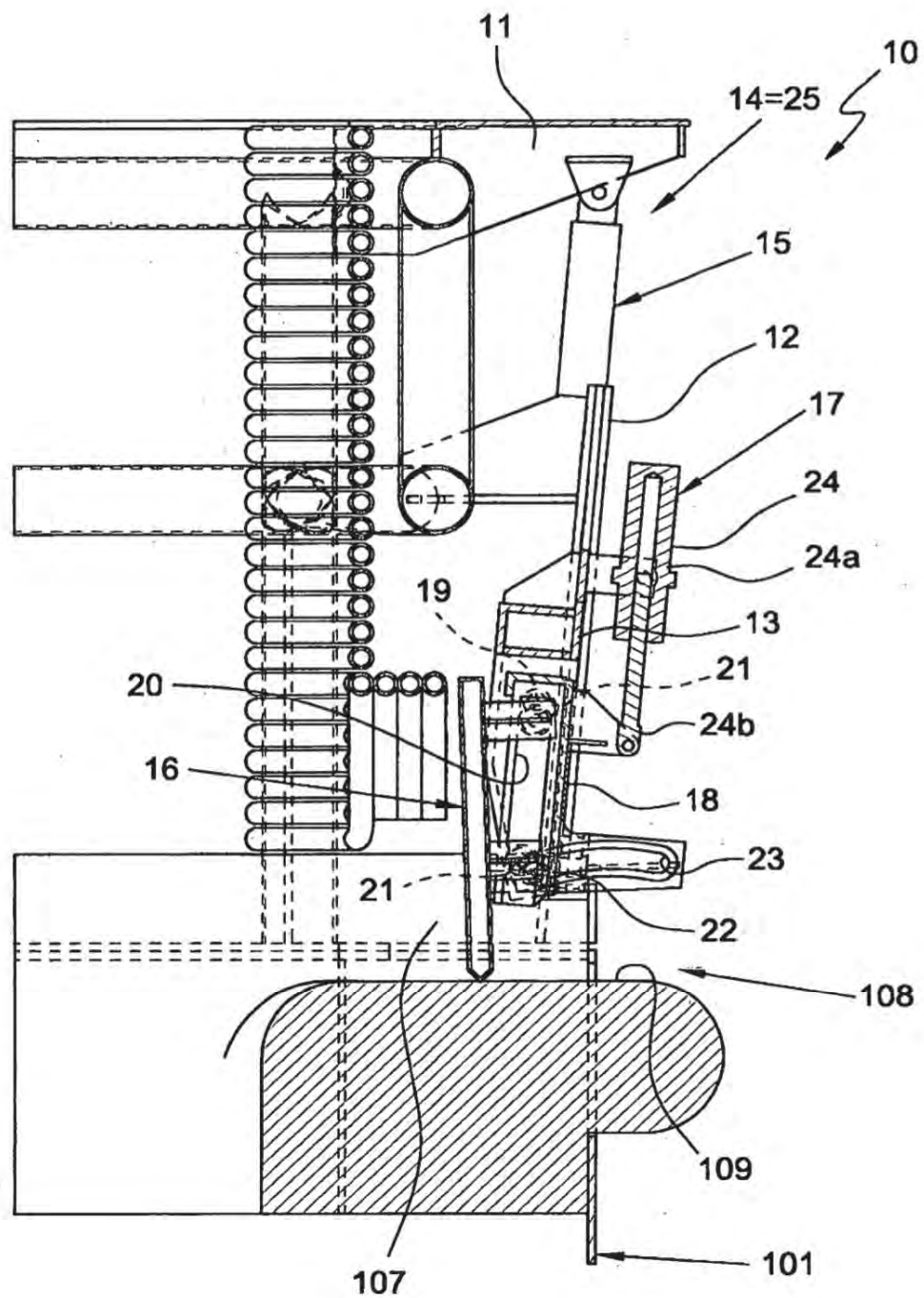


Fig. 5

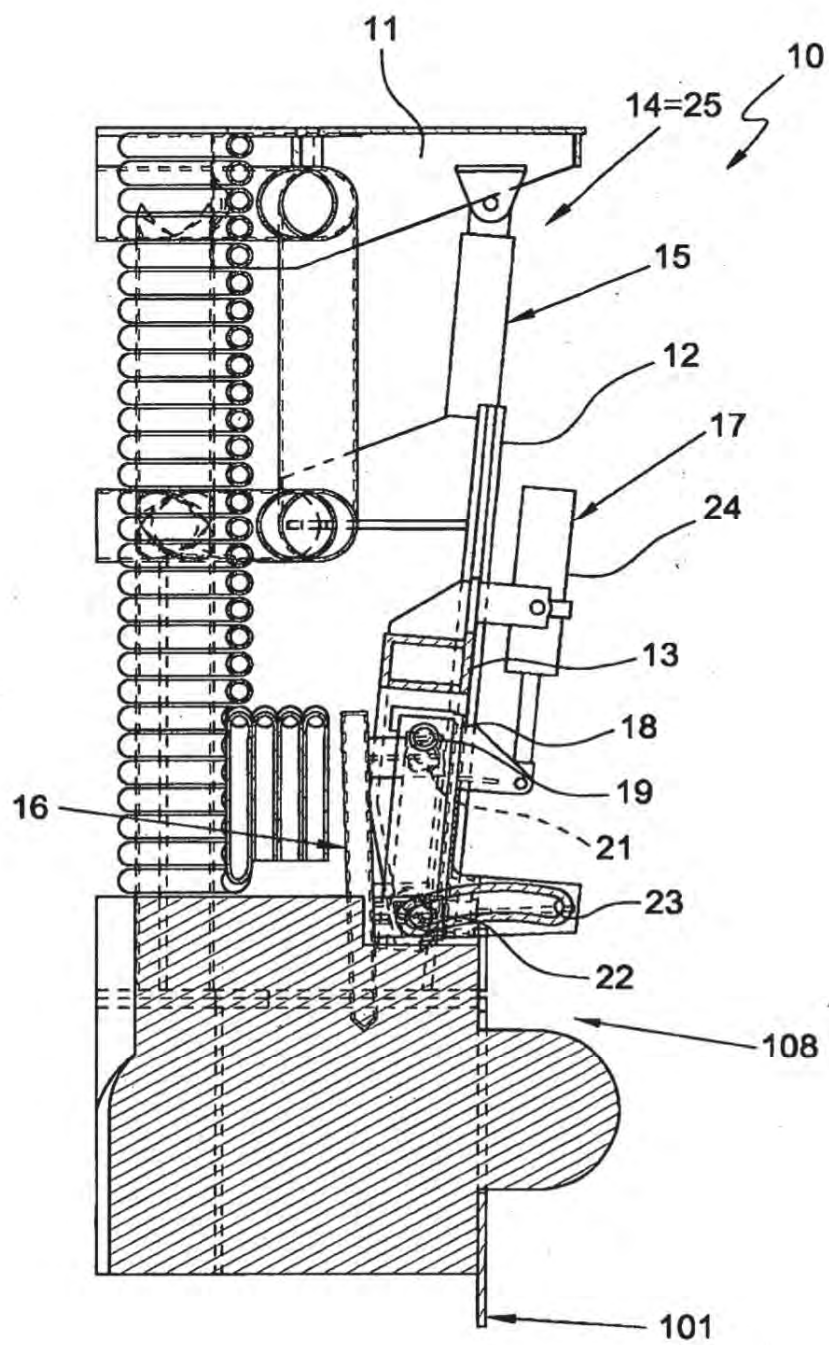
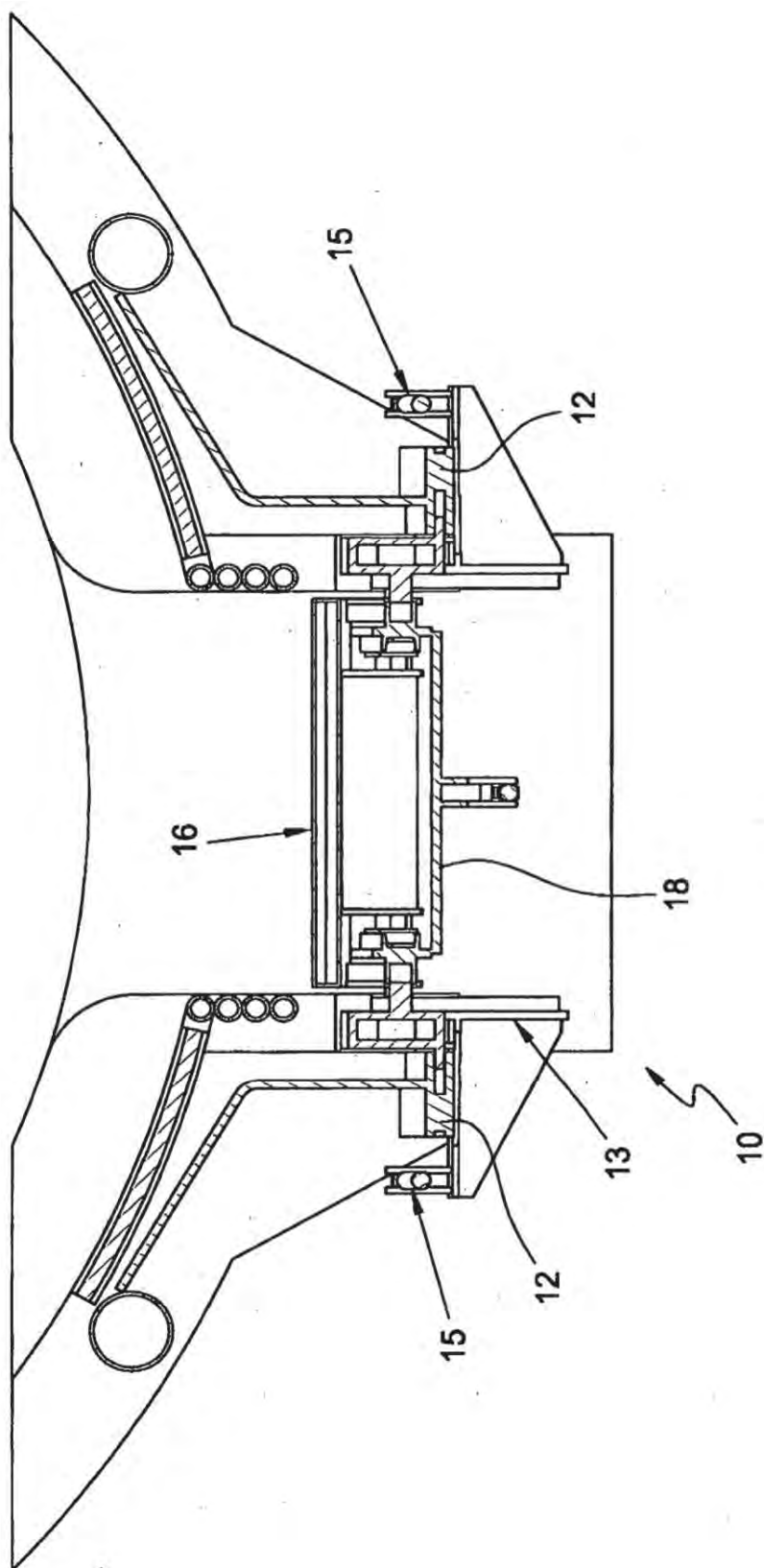


Fig. 6



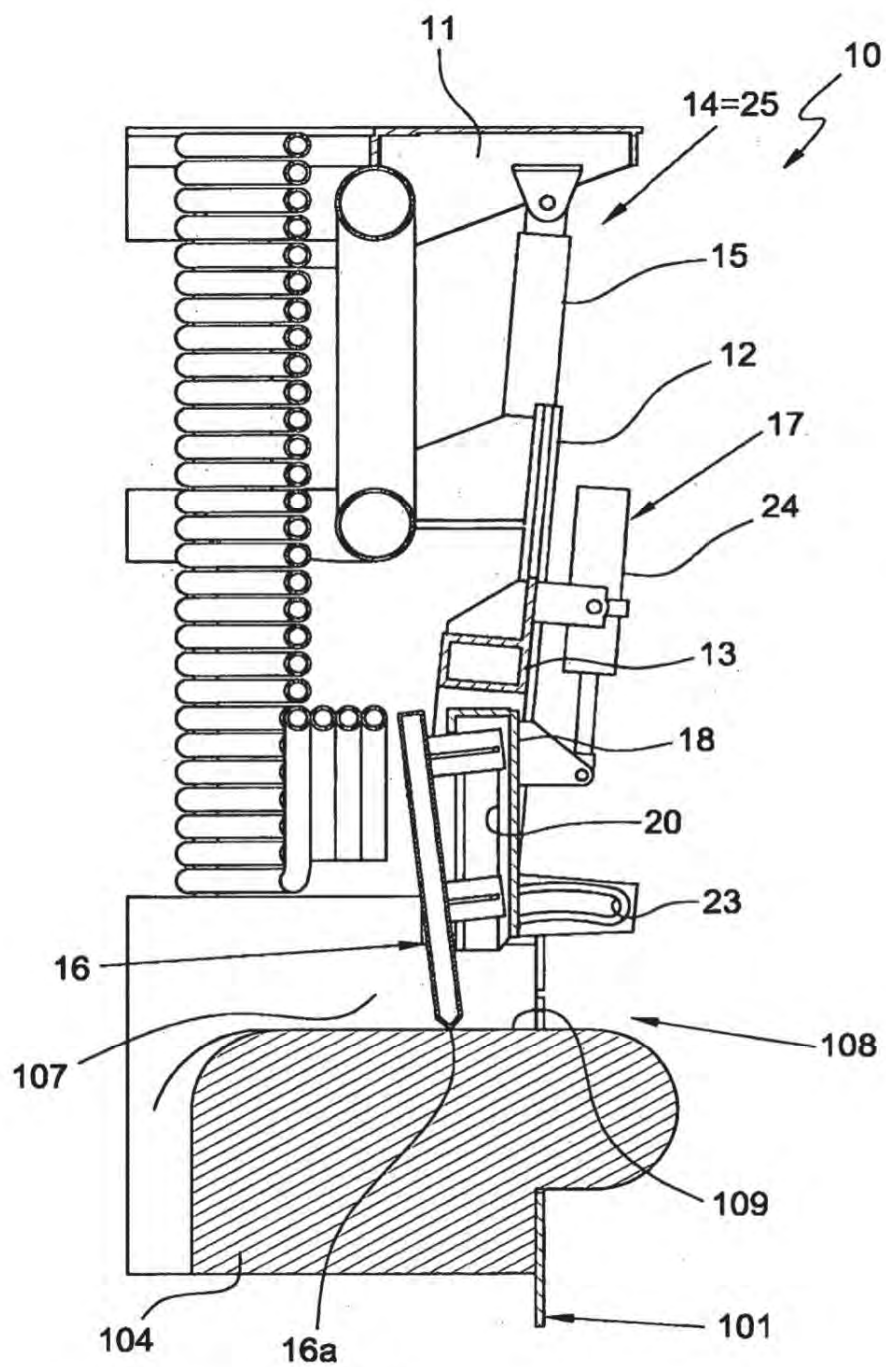


Fig. 8

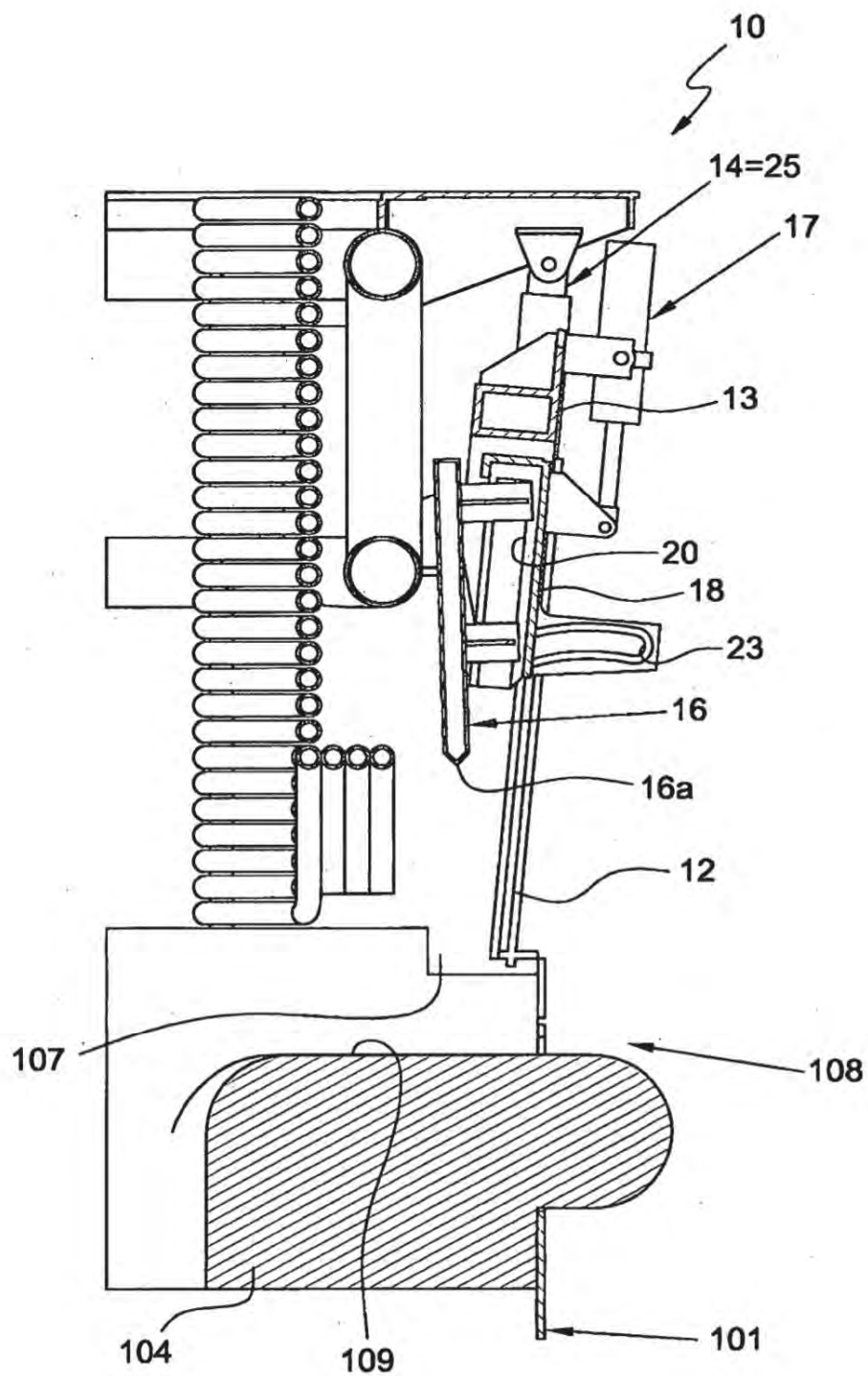


Fig. 9

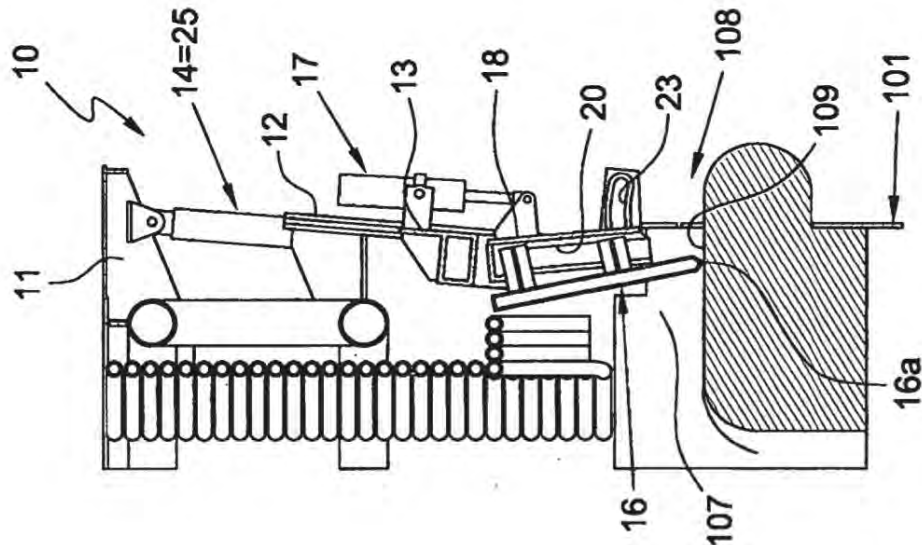


Fig. 10C

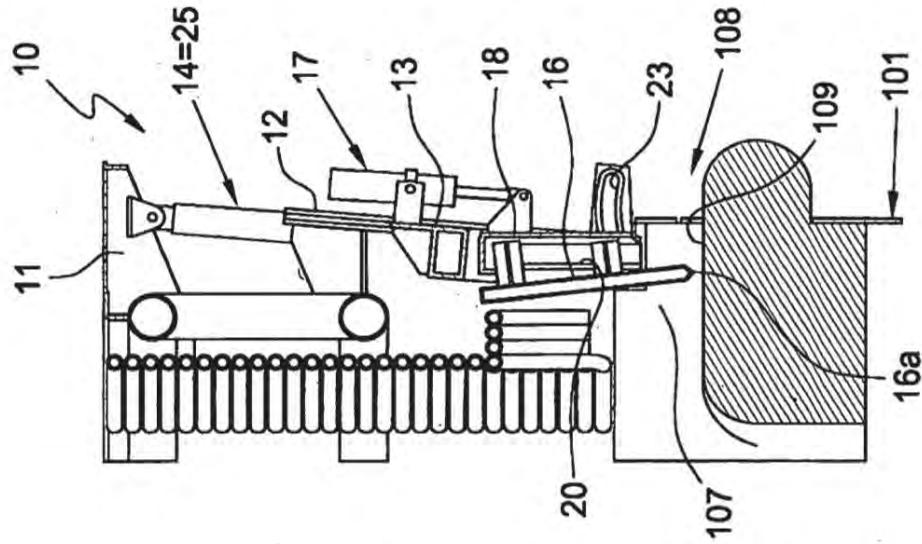


Fig. 10B

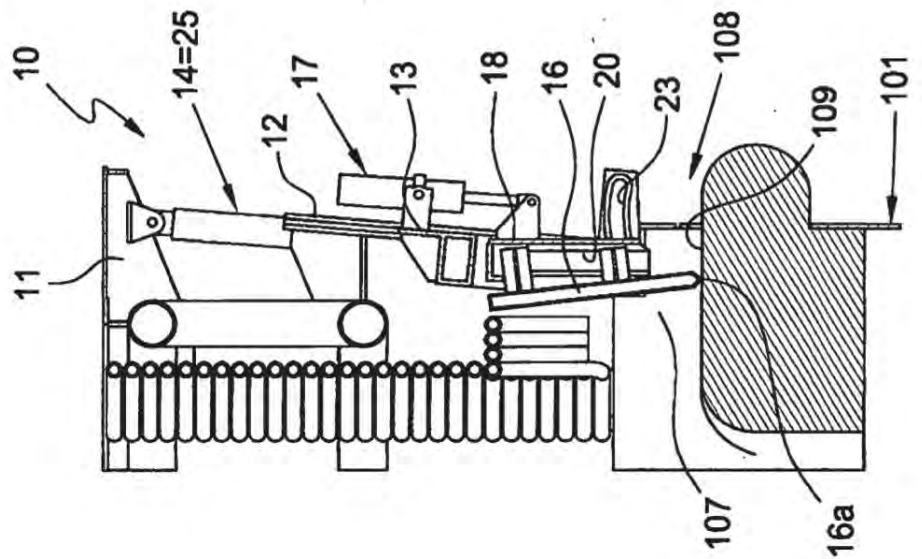


Fig. 10A

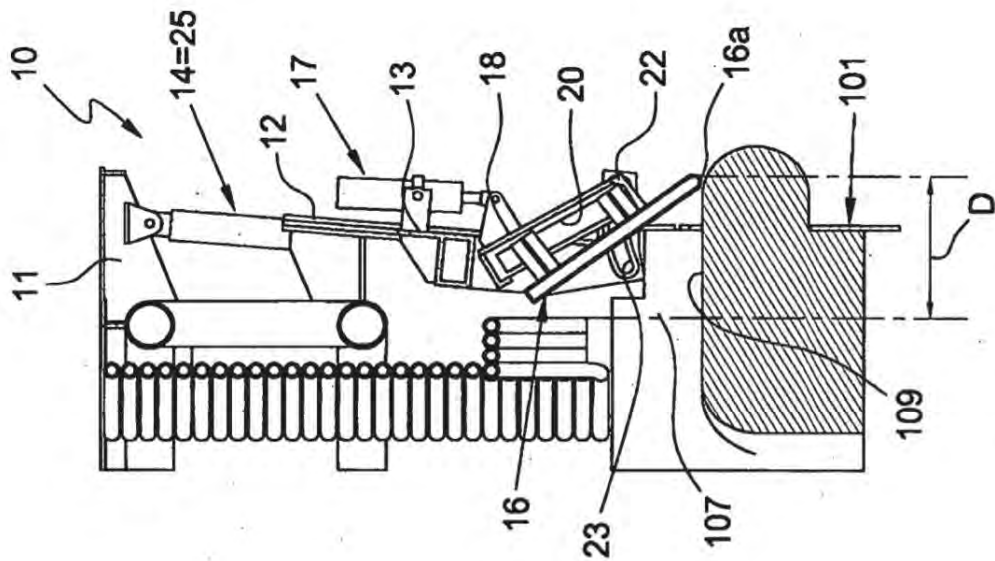


Fig. 10E

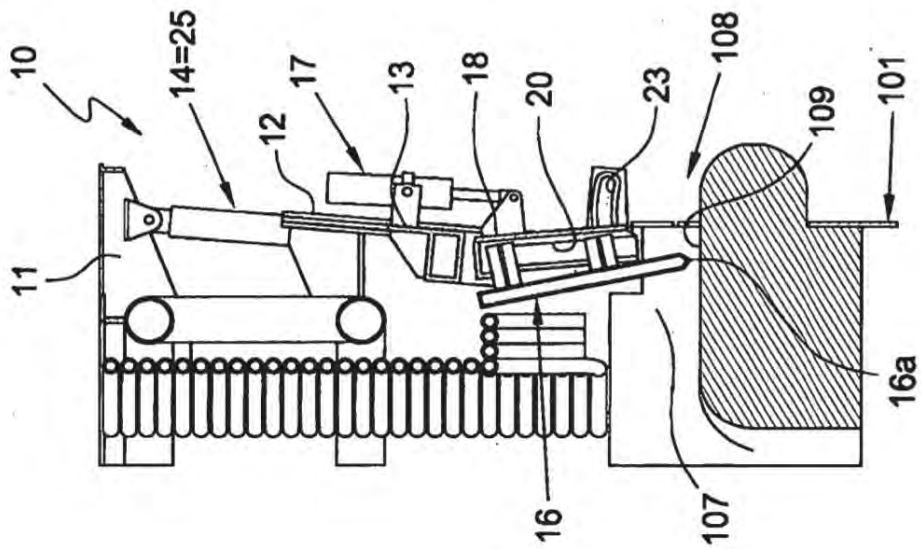


Fig. 10D

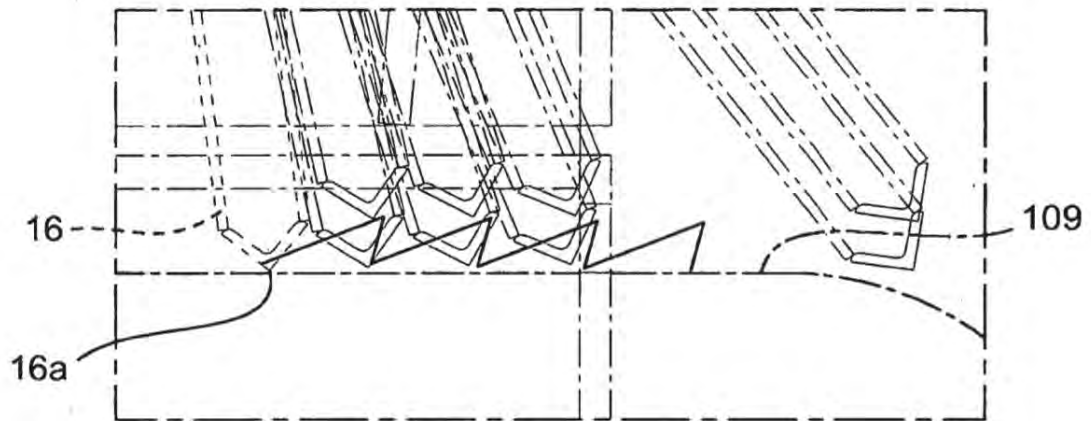


Fig. 11

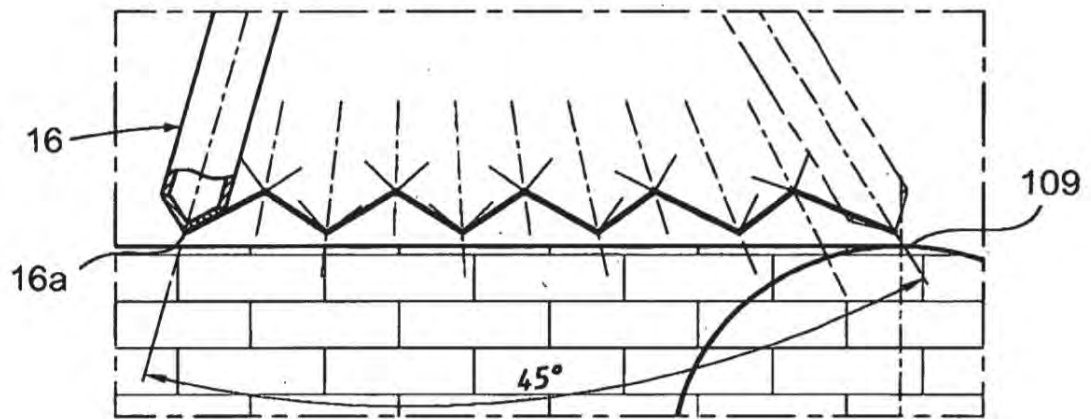


Fig. 12A

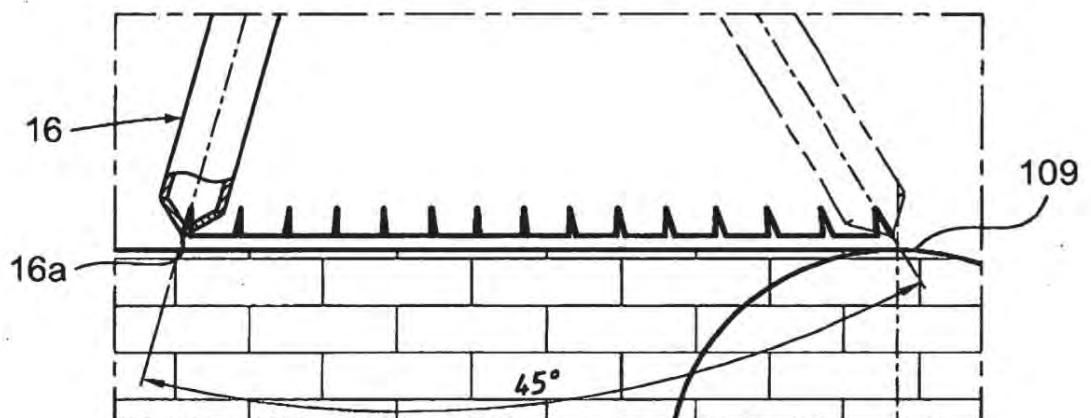


Fig. 12B