

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 080**

51 Int. Cl.:

C21C 5/52 (2006.01)

F27B 3/22 (2006.01)

F27B 3/20 (2006.01)

F27D 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2013** **E 13728097 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016** **EP 2839043**

54 Título: **Unidad de inserción con caja estructural y dispositivo de soporte para el suministro de una sustancia de operación, así como horno de arco eléctrico equipado con la mencionada unidad, y procedimiento para operar un horno de arco eléctrico de esta clase**

30 Prioridad:

17.04.2012 DE 102012007528

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

05.07.2016

73 Titular/es:

BADISCHE STAHL-ENGINEERING GMBH

(100.0%)

Robert-Koch-Strasse 13

77694 Kehl, DE

72 Inventor/es:

LIBERA, KLAUS

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 576 080 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

Unidad de inserción con caja estructural y dispositivo de soporte para el suministro de una sustancia de operación, así como horno de arco eléctrico equipado con la mencionada unidad, y procedimiento para operar un horno de arco eléctrico de esta clase

- 5 La presente invención hace referencia a una unidad de inserción de un horno de arco eléctrico con una caja estructural refrigerada y con un dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación refrigerado con agua, el cual se encuentra montado de forma relativamente desplazable con respecto a dicha caja, a un horno de arco eléctrico con una unidad de inserción de esta clase y a un procedimiento para operar un horno de arco eléctrico, donde al cargar la material de uso, el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación
- 10 asume una primera posición de funcionamiento al frenarse el suministro de una sustancia de operación, donde en la fase de fusión el suministro de una sustancia de operación de al menos dos sustancias de operación es activado, donde el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación permanece de momento en la primera posición de funcionamiento, y donde en la fase de refinado el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación, mediante la unidad de accionamiento, es desplazado hacia una segunda posición de funcionamiento,
- 15 donde se activa al menos una sustancia de operación.

- Por la solicitud DE 196 37 246 A1 se conoce un cuerpo de alojamiento montado de forma pivotante en un panel de pared, para alojar una lanza. Para impermeabilizar, el panel de pared, con un borde de estanqueidad diseñado como parte de una superficie curvada, se sitúa de forma adyacente en el cuerpo de apoyo. El ajuste de la lanza se efectúa en función del rebote del chorro de gas que se suministra. El soporte puede resultar dañado debido al efecto del
- 20 calor y a salpicaduras de escoria, donde el borde de estanqueidad del panel de pared puede arruinarse en un alto grado.

Debido a lo mencionado, el horno de arco eléctrico puede emitir humo denso, que bloquea el cuerpo de apoyo.

- Por lo tanto, la presente invención aborda el problema de la protección efectiva permanente del revestimiento de la cuba del horno y del medio ambiente en el caso de introducir una sustancia de operación adicional a través de la pared lateral.
- 25

- Dicho problema se soluciona a través de las características de la reivindicación principal. Para ello, la caja estructural soporta una unidad de accionamiento del dispositivo de soporte para el suministro de una sustancia de operación. En la junta de dilatación, entre la caja estructural y el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación, se encuentra dispuesto al menos un elemento de estanqueidad. El elemento de estanqueidad comprende cerdas de un material metálico. La longitud de las cerdas individuales corresponde al
- 30 menos al triple de la anchura de la junta de dilatación. Además, las cerdas de estanqueidad están orientadas en la dirección del interior del horno.

- Durante el funcionamiento del horno de arco eléctrico, la regulación del dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación tiene lugar en función de la energía específica de la masa aportada y del grado de estabilidad del arco eléctrico.
- 35

Otros detalles de la invención se indican en las reivindicaciones correspondientes y en la siguiente descripción de formas de ejecución representadas de forma esquemática.

Figura 1: corte a través de la pared lateral al comenzar la fusión;

Figura 2: corte a través de la pared lateral en la fase de refinado;

- 40 Figura 3: representación isométrica de una unidad de inserción del lado interno del horno;

Figura 4: vista posterior de la figura 3;

Figura 5: corte longitudinal a través de la figura 3;

Figura 6: corte transversal a través de la figura 3;

Figura 7: vista en sección isométrica de la caja estructural;

- 45 Figura 8: detalle de la figura 5.

La figura 1, en una representación muy simplificada, muestra un corte a través de la pared lateral de un horno de arco eléctrico (10) al comienzo de la fase de fusión. El horno de arco eléctrico (10) comprende una cuba inferior (21) dispuesta en una plataforma basculante (11) que puede volcarse y plegarse, y una cuba superior (31) colocada sobre la cuba inferior.

5 La cuba inferior (21) comprende garras de apoyo (22), una cubierta (23) y una parte base (24). La cubierta (23) se compone por ejemplo de una chapa de acero laminada de forma cilíndrica en algunas secciones, con un grosor de entre 20 y 50 milímetros. En el ejemplo de ejecución, la parte base (24) está arqueada de forma cóncava, donde el hundimiento apunta en la dirección del interior del horno (15). Su grosor y su material corresponden por ejemplo al grosor de la pared y al material de la cubierta (23). El grosor de la cubierta (23) y de la parte base (24) depende por ejemplo del tamaño del horno y del peso de la colada. En el lado inferior de la parte base (24) pueden estar dispuestos elementos de monitorización, como por ejemplo elementos de medición de la temperatura de la base y/o electrodos de la base de un horno de corriente continua. También la abertura de colada del horno de arco eléctrico (10) está dispuesta en la parte base (24).

15 El lado interno (26) de la parte base (24) soporta un revestimiento (27). El revestimiento (27), durante el proceso de fundición, absorbe el acero líquido, el cual por ejemplo durante la colada posee una temperatura de aproximadamente 1680 grados Celsius. Al mismo tiempo - debido a su reducida conductividad térmica - protege las partes de acero no refrigeradas de la cuba inferior (21). Un daño en el revestimiento (27), por consiguiente, puede conducir a una avería de la cuba inferior (21) y, por lo tanto, a una detención de la producción de toda la acería.

20 El revestimiento (27), en el área de la pared, se compone de una piedra refractaria, por ejemplo de piedra de magnesita. En el área central del horno, sobre las piedras, está colocada por ejemplo una masa apisonada de ese material. También es posible utilizar masas secas ligadas de forma química o mediante brea. En el caso de un horno recientemente revestido, con una masa de colada de 100 toneladas de acero líquido, el grosor del revestimiento (27) en la parte base (24) asciende por ejemplo a 900 - 1200 milímetros. En el área de la cubierta (23), el grosor se ubica entre 650 milímetros y 800 milímetros. Debido al desgaste durante el funcionamiento del horno de arco eléctrico (10), el grosor del revestimiento en la parte base (24) desciende a aproximadamente 750 milímetros y en el área de la cubierta (23) a unos 550 milímetros. Si se alcanza esa dimensión de desgaste, el revestimiento del horno (27) debe ser retocado - una vez fría la cuba superior (12) - o el horno debe ser revestido nuevamente. Para ello se requiere una interrupción de la producción de al menos la duración de un turno, es decir, por ejemplo de 8 horas.

30 La cuba inferior (21) soporta la cuba superior (31), la cual por ejemplo se apoya con una brida de apoyo (32) sobre una brida soporte (28) de la cuba inferior (21). La cuba superior (31) posee un aro soporte (33) que, a modo de ejemplo, se encuentra apoyado sobre la brida de apoyo (32) mediante apoyos (34). Ese anillo distribuidor de agua (33) situado en la parte superior sirve al mismo tiempo como anillo de apoyo de la cubierta. Por último, durante el funcionamiento del horno de arco eléctrico (10), una tapa con aberturas de paso se coloca para uno o para tres electrodos.

35 En el lado de la cuba superior (31) que se encuentra orientado hacia el interior del horno (15) están dispuestos elementos de refrigeración de la pared (41). La altura de un elemento de refrigeración individual de la pared (41) corresponde a la altura de la cuba superior (31), donde su anchura se ubica por ejemplo entre 1400 y 1600 milímetros. Cada uno de los paneles (41) dispuestos coaxialmente en la cubierta (33) de la cuba superior (31) comprende una chapa soporte (43) situada en el exterior y tubos (44, 45) refrigerados con agua en su lado interno orientado hacia el interior del horno (15). Cada panel (41) comprende uno o dos circuitos de agua. En la representación de la figura 1, los cuatro tubos (45) inferiores son de cobre o de una aleación de cobre, y los tubos (44) superiores son tubos de acero, por ejemplo de un acero no aleado o escasamente aleado, resistente al calor. Para la refrigeración con agua, los paneles (41) están conectados por ejemplo al anillo distribuidor de agua. Durante el funcionamiento del horno cada panel (41) es atravesado por agua con un flujo volumétrico ampliamente constante. La temperatura de entrada del agua puede presentar la temperatura ambiente o una temperatura de por ejemplo 60 grados Celsius. Los paneles de pared (41) protegen los apoyos (34) situados detrás y también el entorno (1) del calor generado en el interior del horno (15). Durante el funcionamiento del horno, en los tubos de acero (44) de los paneles (41) suspendidos en el anillo soporte de la tapa, puede depositarse escoria. Dicha capa de aislamiento proporciona una protección adicional para la cuba superior (31).

50 En el panel de pared (41) representado en la figura 1 se encuentra dispuesta una unidad de inserción (50) con una caja estructural (61) refrigerada y un dispositivo de soporte para el suministro de una sustancia de operación (81) montado de forma pivotante sobre dicha caja. En las representaciones de las figuras 1 - 6 y 8, la caja está realizada como caja de alojamiento (81).

55 Las figuras 3 - 8 muestran la unidad de inserción (50) y sus componentes individuales. La unidad de inserción (50) comprende un armazón soporte (51), el cual por ejemplo se encuentra soldado en la chapa soporte (43) del panel de pared (41). El armazón soporte (51) posee por ejemplo dos pernos de sujeción (52) y dos apoyos (54). Dicho armazón soporta la caja estructural (61) que se encuentra fijada en los pernos de sujeción (52) mediante chavetas (53).

La caja estructural (61), véase la figura 7, es un componente refrigerado con agua, fabricada en cobre o de una aleación de cobre. La misma puede estar realizada como pieza fundida o estar realizada como una construcción soldada. La caja estructural (61) posee una pared interna (62) lisa. A modo de ejemplo, posee una anchura de 620 milímetros, una altura de 575 milímetros y una profundidad de 150 milímetros. En el estado de montaje, véase la figura 1, su lado interno se encuentra al menos aproximadamente alineado con una tangente en los tubos (44, 45) del panel de pared (41). La entrada (64) dispuesta en el lado externo (63) y el retorno (65) de la caja estructural (61) están conectadas por ejemplo de forma hidráulica en el anillo distribuidor de agua (33). Dentro de la caja estructural (61), el agua de refrigeración es guiada a través de varios conductos de refrigeración (66) conectados de forma paralela o en serie. La caja estructural (61) posee una escotadura (67) con una sección transversal por ejemplo rectangular.

En el corte longitudinal representado en la figura 5, la superficie de la sección transversal de la escotadura (67) crece desde el lado externo (63) en la dirección del interior del horno (15). Las paredes (68, 69, 71) poseen respectivamente dos ranuras de alojamiento (72, 73) y dos hileras con perforaciones roscadas (74). La pared superior (68), por ejemplo con un plano horizontal, comprende un ángulo de 15 grados. La pared inferior (69) está diseñada como una superficie en arco. La línea central imaginaria, por ejemplo horizontal, de esa superficie en arco (69), se sitúa por fuera del lado externo (63) de la caja estructural (61).

La caja de alojamiento (81) está dispuesta en la caja estructural (61). También ésta se trata de una caja refrigerada con agua, realizada en cobre o de una aleación de cobre, con una entrada (82) y con un retorno (83). Esas dos conexiones de agua, a modo de ejemplo, están conectadas al anillo distribuidor de agua (33) mediante tubos flexibles. En el ejemplo de ejecución, la caja de alojamiento (81) posee un lado anterior (84) orientado hacia el interior del horno (15). El mismo presenta por ejemplo una anchura de 400 milímetros y una altura de 400 milímetros.

El lado superior (85) y el lado inferior (86) están ejecutados en forma de una superficie en arco. Por ejemplo, los mismos son coaxiales con respecto a la superficie en arco (69) de la caja estructural (61). En la sección longitudinal representada en la figura 5, el lado superior (85) es más largo que el lado inferior (86), en un 80%. En el ejemplo de ejecución, el ángulo comprendido por el lado anterior (84) y el plano tangencial en el lado superior contiguo, asciende a 72 grados.

La caja estructural (81) posee una perforación de alojamiento (87) continua en dirección longitudinal. En el ejemplo de ejecución, la misma posee una sección transversal cilíndrica amplia, la cual se ensancha de manera mínimamente gradual en forma cónica hacia el interior del horno (15). A modo de ejemplo, su diámetro asciende a 120 milímetros. En la representación de la figura 5, la perforación de alojamiento (87), con el lado anterior (84), comprende un ángulo de 70 grados. Dicho ángulo puede ubicarse entre 50 grados y 90 grados.

En la perforación de alojamiento (87) puede estar colocado un dispositivo de suministro de una sustancia de operación, por ejemplo un quemador de gas - oxígeno, un quemador de gasóleo - oxígeno, una lanza de oxígeno, etc. El dispositivo utilizado para el suministro de energía puede ser fijo de manera relativa con respecto a la caja de alojamiento (81), o puede estar dispuesto de forma ajustable en el mismo, de manera traslatoria. En el caso de un ajuste traslatorio, tanto la unidad de accionamiento como también el soporte están dispuestos en el lado externo (63) de la unidad de inserción (50).

La caja de alojamiento (81) puede realizar un movimiento pivotante de forma relativa con respecto a la caja estructural (61), mediante una unidad de accionamiento (101). La unidad de accionamiento (101) comprende una transmisión (102), por ejemplo un cuadrilátero articulado sin capacidad de circulación. En el ejemplo de ejecución, dicha transmisión es una transmisión de unión deslizante de cuatro elementos. La misma comprende un bastidor (103), tres articulaciones giratorias (104 - 106) y una unión deslizante (107) que puede ser accionada. La transmisión (102) en su totalidad está dispuesta en el lado externo (16) del horno de arco eléctrico (10).

El bastidor (103) está fijado de manera separable en la caja estructural (61). En el ejemplo de ejecución, el bastidor (103) comprende para ello una chapa soporte (108) que está fijada en la caja estructural (61) mediante pernos (109) y chavetas de seguridad (111). El armazón (103) de la transmisión (102) también puede estar integrado en la caja estructural (61). A modo de ejemplo, la caja estructural (61) forma el bastidor (103).

En el bastidor (103), una unidad de cilindro - pistón (112) que actúa de manera duplicada, por ejemplo de manera oleohidráulica, está montada de forma pivotante. Dicha unidad forma la unión deslizante (107) que puede ser accionada. En el ejemplo de ejecución, el vástago del pistón (113) de la unidad de cilindro - pistón (112) puede desplazarse entre dos posiciones finales. Su carrera asciende por ejemplo a 55 milímetros. Sin embargo, también es posible regular de manera continua el vástago del pistón (113) de forma relativa con respecto al cilindro (114). Para ello, la unidad de cilindro - pistón (112) puede comprender por ejemplo un sistema de medición de posición, y el accionamiento hidráulico puede presentar válvulas proporcionales. También es posible la utilización de una unidad de cilindro - pistón que pueda accionarse de forma neumática.

En la cabeza (115) del vástago del pistón (113) y en el bastidor (103), la caja de alojamiento (81) se encuentra montada de forma pivotante mediante un soporte de cojinete (116). Ambos puntos de soporte (105, 106) están conformados dobles. Cada uno de esos puntos de soporte (105, 106) comprende por ejemplo pasadores del cojinete (117) y correderas. Los pasadores del cojinete (117), mediante un soporte de seguridad (118), están asegurados respectivamente contra un deslizamiento. En el ejemplo de ejecución, el soporte de cojinete (116) se encuentra alojado en una ranura en forma de T (89) de la caja de alojamiento (81).

La caja de alojamiento (81), en lugar de ser accionada mediante la unidad de cilindro - pistón (112), puede ser accionada también mediante un accionamiento rotativo. Éste se trata por ejemplo de un motor accionado de forma hidráulica, neumática o eléctrica.

En la escotadura (67) de la caja estructural (61) se encuentran fijados elementos de estanqueidad (121), véanse las figuras 5, 7 y 8. En el ejemplo de ejecución, dos anillos del cepillo de alambre (123) están dispuestos de forma circunferencial uno detrás del otro en la junta de dilatación (91), entre la caja estructural (61) y la caja de alojamiento (81). Los elementos de estanqueidad son por ejemplo cepillos de alambre (121). El cepillo de estanqueidad (121) comprende un soporte del cepillo (124) y cerdas de estanqueidad (125). Ambos soportes del cepillo (124) se apoyan en las ranuras de alojamiento (72, 73) circunferenciales. Los mismos se encuentran fijados allí mediante listones de sujeción (122), los cuales están sujetos en las perforaciones roscadas (74) mediante tornillos. En lugar de perforaciones roscadas, en la pieza soporte (61) pueden utilizarse también insertos roscados.

El soporte del cepillo (124), por ejemplo, está fabricado en base a un acero austenítico, resistente al calor, por ejemplo X 15 CrNiSi 20 12, con el número de material 1.4828. Ese acero que puede ser soldado posee en el aire una resistencia a la temperatura de hasta 1050 grados Celsius, y presenta una elevada resistencia contra gases que contienen nitrógeno. El soporte del cepillo (124) individual puede estar realizado de forma recta o curvada.

En el ejemplo de ejecución, las cerdas (125) se componen igualmente de un acero resistente al calor, por ejemplo de NiCr 30 20, con el número de material 1.4860. Ese haz, por ejemplo no magnetizable, que puede soldarse por puntos, es resistente a la temperatura al menos hasta los 1050 grados Celsius y posee una buena resistencia contra gases que contienen nitrógeno. La cerda (125) individual se compone por ejemplo de un alambre ondulado con un diámetro de 0,5 milímetros y posee una longitud de 44 milímetros. La longitud de las cerdas (125) individuales, de este modo, es mayor que el entrehierro doble entre la caja estructural (61) y la caja de alojamiento (81). El grosor del paquete de cerdas (127) dispuesto en forma de abanico hacia los extremos libres (126), en el área de los extremos (126) asciende por ejemplo a 15 milímetros. En la caja estructural (61), las cerdas (125) se sitúan de forma adyacente en la pared superior (68). Dichas cerdas llenan completamente la sección transversal de la abertura (91), véanse las figuras 5 y 8. En el estado de montaje, los extremos libres (126) señalan en la dirección del interior del horno (15). Eventualmente, dichos extremos (126) son pintados con una capa de material compuesto refractario antes de la puesta en funcionamiento del horno de arco eléctrico (10). Durante el funcionamiento puede acumularse escoria en las superficies frontales de los extremos (126).

En caso de utilizar una lanza que se desplaza de forma traslatoria, refrigerada con agua, en el cuerpo de alojamiento (81), el cuerpo de alojamiento (81) puede portar elementos de estanqueidad para hermetizar la junta de dilatación entre el mismo y la lanza. Los elementos de estanqueidad mencionados pueden estar estructurados como los elementos de estanqueidad (121) entre la caja estructural (61) y el cuerpo de alojamiento (81).

También es posible la utilización de una lanza no pivotante, sino solamente desplazable de forma traslatoria, refrigerada con agua, por ejemplo una lanza de oxígeno. De este modo, la lanza en sí conforma el dispositivo de soporte para el suministro de una sustancia de operación (81) que puede desplazarse de forma relativa con respecto a la caja estructural (61). La unidad de accionamiento y el soporte están dispuestos en el lado externo de la caja estructural (61). En la escotadura (67) de la caja estructural (61) están dispuestos cepillos de estanqueidad (121). Los mismos están diseñados tal como se describe con relación al primer ejemplo de ejecución.

Durante el montaje de la unidad de inserción (50), por ejemplo por fuera del horno de arco eléctrico (10), los cepillos de estanqueidad (121) se fijan en la caja estructural (61). La caja estructural (81) se coloca en el soporte de cojinete (116) y eventualmente se asegura. A continuación, la caja de alojamiento (81) se inserta desde el lado externo (63) de la caja estructural (61) y el soporte de cojinete (116) se fija en la chapa soporte (108) de la caja estructural (61), mediante el perno soporte (109). Ahora la unidad de cilindro - pistón (112) puede montarse en el bastidor (103) y en el soporte de cojinete (116).

Después de la soldadura del armazón soporte (51) en el panel de pared (41) - esto puede tener lugar al estar instalado o no el panel de pared (41) - el grupo de premontaje puede ser fijado en el armazón soporte (51). Después de eso, la unidad de cilindro - pistón (112) se conecta de forma hidráulica y las conexiones flexibles de agua de refrigeración - eventualmente con sensores de temperatura - se montan para la caja estructural (61) y la caja de alojamiento (81). Eventualmente, la unidad de inserción (50) puede conectarse también eléctricamente, de modo adicional. Finalmente, en la abertura de alojamiento (87) se coloca un dispositivo de suministro de una sustancia de operación, por ejemplo un quemador de gas natural - oxígeno, y se asegura mediante elementos de fijación (92). A

modo de ejemplo, la boquilla del quemador se coloca distanciada con respecto a la superficie interna (84) de la caja de alojamiento (81).

Los conductos para el combustible fósil y el oxígeno se conectan a los estados de la válvula correspondientes.

5 Al cargar el horno de arco eléctrico (10) con el material de utilización (2), por ejemplo chatarra, el almacén de alojamiento (81) se encuentra en la posición representada en la figura 1. En esa primera posición de funcionamiento (94), la superficie interna (84) está orientada de forma vertical. El quemador, con un plano horizontal que está dispuesto por debajo del quemador, comprende por ejemplo un ángulo de 20 grados. A modo de ejemplo, los quemadores trabajan frenados con aire de supresión y/o con una llama piloto. La chatarra (2) cargada se encuentra en la cuba inferior (21) y en la cuba superior (31).

10 Después de la carga se activan los electrodos del horno de arco eléctrico (10). El arco voltaico producido funde la chatarra (2). Puesto que la corriente de los electrodos salta a las piezas de chatarra individuales y las refunde, el arco voltaico allí generado en principio es inestable. Debido a los electrodos, por ejemplo dispuestos en triángulo, el proceso de fusión es irregular en la cuba del horno (12). En el área de pared que se encuentra más distanciada, la temperatura de la chatarra (2) y del acero fundido es menor que aquella en el área de los electrodos. En las áreas de pared mencionadas - en el horno de arco voltaico (10) puede haber varias de esas áreas - están colocadas las unidades de inserción (50).

20 A continuación, se aumenta la potencia del quemador dispuesto en la unidad de inserción (50), o se enciende la llama del quemador. Para ello, por ejemplo en función de la composición del material de utilización (2) y de la energía eléctrica específica aplicada hacia la masa a fundir, desde el puesto de control del horno, se conectan tanto las válvulas del gas o del gasóleo, como también del oxígeno, en el estado de accionamiento de la válvula. Lo mencionado puede efectuarse también controlado por un programa. A modo de ejemplo, el gas y el oxígeno se aplican juntos, iniciando la ignición al salir del quemador. La llama (93) se produce en la chatarra (2) antes de la unidad de inserción (50) y la funde. La llama (93) se refleja también en la chatarra (2). Debido al ángulo suave de la llama (93) con respecto a la horizontal sólo una proporción reducida de la energía del quemador se aplica sobre el panel de pared (41) y/o en el revestimiento (27). En este caso se produce sólo un desgaste reducido.

Con una duración progresiva de la aplicación de energía a través de los electrodos y del quemador se incrementa la proporción del acero líquido (3), véase la figura 2. El volumen del acero líquido (3) es menor que el volumen de la chatarra (2) utilizada. El arco voltaico del horno de arco eléctrico (10) se estabiliza. Tan pronto como el material de utilización (2) se ha licuefacciónado, el arco voltaico se encuentra estable.

30 Después de la aplicación de una cantidad de energía tanto eléctrica como de origen fósil en función de una masa de fundición específica, y tras la estabilización del arco voltaico, se acciona la unidad de accionamiento (101). Lo mencionado puede tener lugar desde el puesto de control del horno, con un control manual o automático, por ejemplo controlado por un programa. También es posible vincular la unidad de accionamiento (101) a un circuito de control. En el caso de un funcionamiento erróneo, por ejemplo, el modo de operación del quemador puede adaptarse de forma correspondiente. El vástago del pistón (113) de la unidad de cilindro pistón (112) se desplaza y hace rotar la caja de alojamiento (81) con el quemador, en la representación de la figura 5 en sentido horario, alrededor del punto de rotación (106), de forma relativa con respecto a la caja estructural (61). El ángulo de giro total de la caja de alojamiento (81) es menor a 30 grados. En el ejemplo de ejecución dicho ángulo asciende a 25 grados. La caja de alojamiento (81) se encuentra ahora en la segunda posición de funcionamiento (95) representada en la figura 2. El quemador y la llama del quemador (93) se encuentran ahora en un ángulo de 45 grados con respecto a la horizontal. A modo de ejemplo, el quemador puede ser operado ahora también solamente con oxígeno.

45 En la fase de refinado representada en la figura 2, la temperatura en el interior del horno (15) asciende hasta 1700 grados Celsius. La unidad de accionamiento (101) de la unidad de inserción (50), situada en el exterior, se encuentra bien protegida contra los efectos de ese calor. De manera adicional, los elementos de estanqueidad (121) impiden una emisión de humo espeso del horno (10). En las paredes, la energía térmica proveniente del interior del horno (15) es transferida al agua de refrigeración a través de los paneles de pared (41), de la caja estructural (61) y de la caja de alojamiento (81). El calor que irradia en la abertura (91) alcanza los extremos (126) de las cerdas (125). Desde allí, a lo largo de las cerdas (125), se transmite al soporte del cepillo (124) y a la caja estructural (61), disipándose con el agua de refrigeración. La junta hermética (21) impide una emisión de humo espeso del horno cuando la presión en el interior del horno (15) es mayor que la presión en el ambiente (1). Entre otras cosas, debido al paquete impermeable de cerdas, se impide igualmente una succión de aire infiltrado, cuando la presión en el interior del horno (15) es menor que la presión en el ambiente (1).

55 De forma adicional, en la fase de refinado, los quemadores sirven para provocar una formación espumosa del baño de acero. La llama (93) ahora se encuentra más concentrada, donde por ejemplo el oxígeno se insufla con velocidad supersónica en el baño de acero. El revestimiento (27) se calienta sólo mínimamente de modo adicional a través del quemador. La espuma de escorias que se forma envuelve el arco voltaico, estabilizándolo de manera adicional. Además reduce la irradiación de calor hacia los paneles de pared (41). Durante el funcionamiento, salpicaduras de

escoria pueden alcanzar los paneles de pared (41). La escoria se adhiere en los tubos de acero (44), mientras que se separa de las partes de cobre (45, 61, 81). A los elementos de estanqueidad (121) que se encuentran apartados de la pared interna (62) de la caja estructural (61) sólo pueden llegar pocas salpicaduras directas. Esas salpicaduras se adhieren solamente en los extremos (126) de las cerdas (125), ya que las mismas no encuentran ningún soporte en las partes de cobre contiguas. Gracias a ello, no se impide ni se perjudica el movimiento pivotante del armazón de alojamiento (81).

Antes de la colada, el horno de arco eléctrico (10) se vuelca para retirar la escoria. A continuación la colada se efectúa en la dirección contraria. El acero líquido (3) se vierte en un cazo de colada hasta un núcleo líquido.

La unidad de accionamiento (101) puede entonces ser activada nuevamente para hacer pivotar el armazón de alojamiento (81) hacia la posición vertical, véase la figura 1. El vástago del pistón (113) de la unidad de cilindro - pistón (112) se pone en funcionamiento. En la representación acorde a la figura 5 el armazón de alojamiento (81) realiza un movimiento pivotante alrededor del punto de rotación (106), en sentido horario. Tanto la unidad de inserción (50), como también el quemador, en la siguiente carga se encuentran protegidos contra daños producidos a través de chatarra que cae.

En el caso de utilizar una lanza que puede desplazarse de forma lineal, la misma puede ser operada con carbón y/o con oxígeno. Durante la carga, la caja de alojamiento (81) se encuentra en la posición inicial de la figura 1. La lanza es desplazada hacia atrás, de manera que la punta de la lanza que señala en la dirección del interior del horno (15) no sobresale desde la caja de alojamiento (81). Al aumentar la duración de la fusión, la lanza continúa desplazándose y, por ejemplo, realiza un movimiento pivotante mediante la caja de alojamiento (81). El desplazamiento de la lanza y el movimiento pivotante de la caja de alojamiento (81) que aloja la lanza pueden ser continuos o discontinuos. A modo de ejemplo, los dos parámetros son regulados o controlados en función de la aplicación de energía en el horno, y en función de la estabilidad del arco voltaico.

Son posibles también combinaciones de los diferentes ejemplos de ejecución.

Lista de referencias:

1 entorno

2 material de utilización, chatarra

3 acero líquido, baño de acero

10 horno de arco eléctrico

11 plataforma basculante

12 cuba del horno

15 interior del horno

16 lado externo

21 cuba inferior

22 garras de apoyo

23 cubierta

24 parte base

26 lado interno

27 revestimiento

28 brida soporte

31 cuba superior

- 32 brida de apoyo
- 33, anillo soporte, anillo distribuidor de agua
- 34 apoyo
- 41 elementos de refrigeración de pared, paneles
- 5 43 placa soporte
- 44 tubos refrigerados con agua, acero
- 45 tubos refrigerados con agua, cobre
- 50 unidad de inserción
- 51 armazón soporte
- 10 52 perno de sujeción
- 53 chavetas
- 54 apoyo
- 61 caja estructural
- 62 pared interna
- 15 63 lado externo
- 64 entrada
- 65 retorno
- 66 conductos de refrigeración
- 67 rebaje, escotadura
- 20 68 pared superior
- 69 pared inferior, superficie en arco
- 71 pared lateral
- 72 ranura de alojamiento
- 73 ranura de alojamiento
- 25 74 perforación roscada
- 81 dispositivo de soporte para el suministro de una sustancia de operación, caja de alojamiento
- 82 entrada
- 83 retorno
- 84 lado anterior, superficie interna
- 30 85 lado superior
- 86 lado inferior

- 87 perforación de alojamiento
- 89 ranura en forma de T
- 91 junta de dilatación, abertura
- 92 elementos de fijación
- 5 93 llama
- 94 primera posición de funcionamiento
- 95 segunda posición de funcionamiento
- 101 unidad de accionamiento
- 102 transmisión, transmisión de unión deslizante de cuatro elementos
- 10 103 bastidor
- 104 articulación de rotación
- 105 articulación de rotación
- 106 articulación de rotación
- 107 unión deslizante
- 15 108 placa soporte
- 109 perno
- 111 chavetas de seguridad
- 112 unidad de cilindro - pistón
- 113 vástago del pistón
- 20 114 cilindro
- 115 cabeza de (113)
- 116 soporte de cojinete
- 117 pasador del cojinete
- 118 soporte de seguridad
- 25 121 elementos de estanqueidad, cepillos de alambre, cepillo de estanqueidad
- 122 listones de sujeción
- 123 anillos del cepillo de alambre
- 124 soporte del cepillo
- 125 cerdas de estanqueidad
- 30 126 extremo libre de (125)
- 127 paquete de cerdas

REIVINDICACIONES

1. Unidad de inserción (50) de un horno de arco eléctrico (10) con una caja estructural (61) refrigerada y con un dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81), refrigerado con agua, el cual se encuentra montado de forma relativamente desplazable con respecto a la mencionada caja, caracterizada porque,

- 5 - la caja estructural (61) soporta una unidad de accionamiento (101) del dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81),
- en la junta de dilatación (91), entre la caja estructural (61) y el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81), se encuentra dispuesto al menos un elemento de estanqueidad (121),
- el elemento de estanqueidad (121) comprende cerdas (125) de un material metálico,
- 10 - la longitud de las cerdas (125) individuales corresponde al menos al triple de la anchura de la junta de dilatación (91), y
- las cerdas de estanqueidad (125) están orientadas en la dirección del interior del horno (15).

2. Unidad de inserción (50) según la reivindicación 1, caracterizada porque la unidad de accionamiento (101) comprende una transmisión de unión deslizante (102) de cuatro elementos.

- 15 3. Unidad de inserción (50) según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81) es un cuerpo de alojamiento (81) que se encuentra montado de forma relativamente pivotante con respecto a la caja estructural (61).

- 20 4. Unidad de inserción (50) según la reivindicación 1, caracterizada porque la unidad de accionamiento (101) está dispuesta en el lado externo (16) del horno de arco eléctrico (10) que se encuentra apartado del interior del horno (15).

5. Unidad de inserción (50) según la reivindicación 1, caracterizada porque las cerdas (125) se componen de un acero no magnetizable que es resistente hasta una temperatura de al menos 1100 grados Celsius.

6. Horno de arco eléctrico (50) con una cuba superior (31), con al menos una unidad de inserción (50) según la reivindicación 1 allí dispuesta, y con al menos un dispositivo de suministro de sustancias de operación.

- 25 7. Procedimiento para operar un horno de arco eléctrico (10) según la reivindicación 6,
- donde al cargar material de uso, el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81) asume una primera posición de funcionamiento (94) al frenarse el suministro de una sustancia de operación,
- donde en la fase de fusión el suministro de una sustancia de operación de al menos dos sustancias de operación es activado, donde el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81) permanece de momento en la primera posición de funcionamiento (94),
- 30 - donde en la fase de refinado el dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81), mediante la unidad de accionamiento (101), es desplazado hacia una segunda posición de funcionamiento (95), donde se activa al menos una sustancia de operación, y
- 35 - donde la regulación del dispositivo de soporte para el suministro de sustancias de operación (81) tiene lugar en función de la energía específica de la masa aportada y del grado de estabilidad del arco eléctrico.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque

- en la fase de fusión, el dispositivo de suministro de una sustancia de operación comprende un ángulo de entre 15 y 25 grados, con un plano horizontal, dispuesto por debajo del dispositivo, y
- en la fase de refinado dicho ángulo aumenta a entre 30 grados y 45 grados.

40

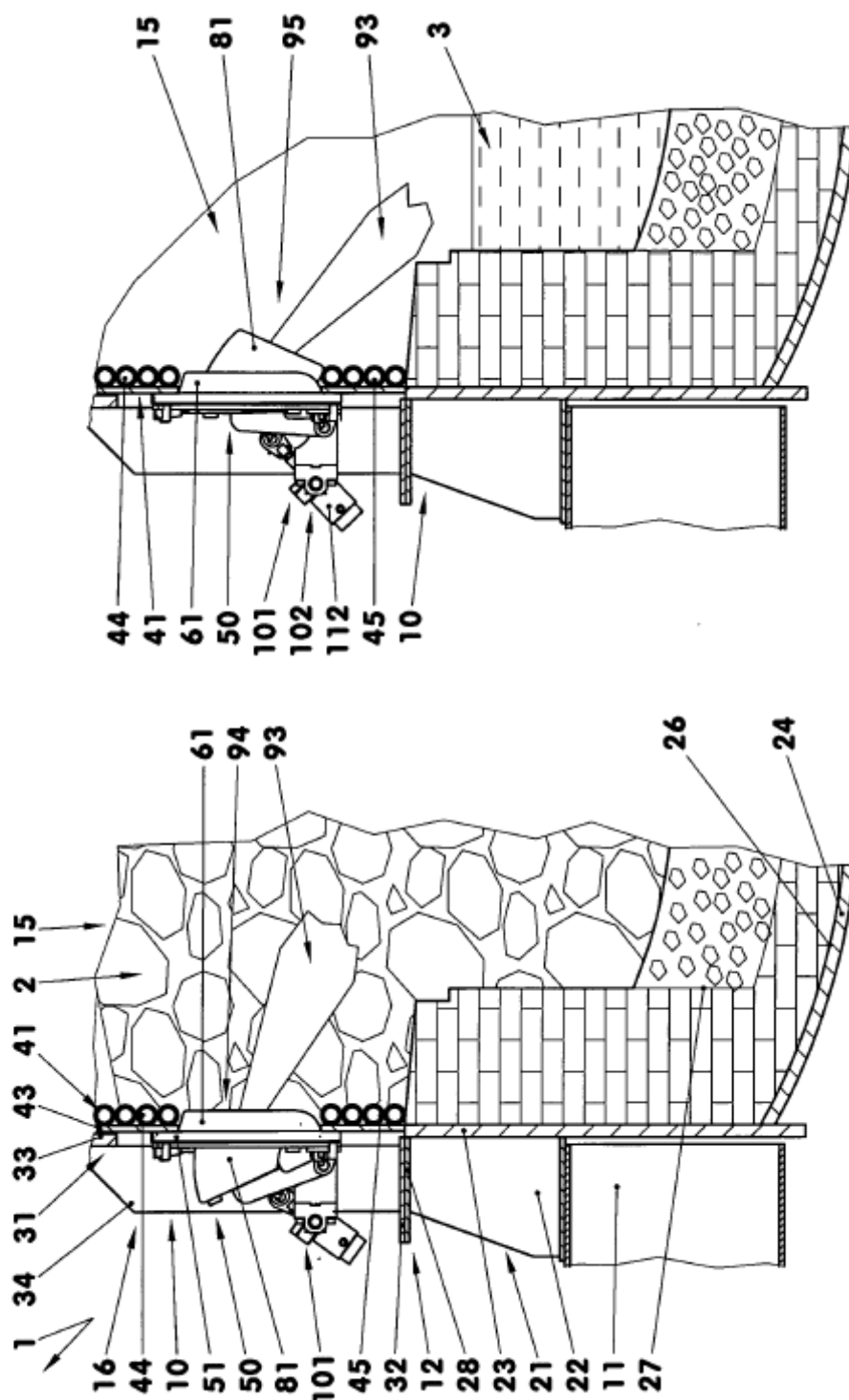


Fig. 2

Fig. 1

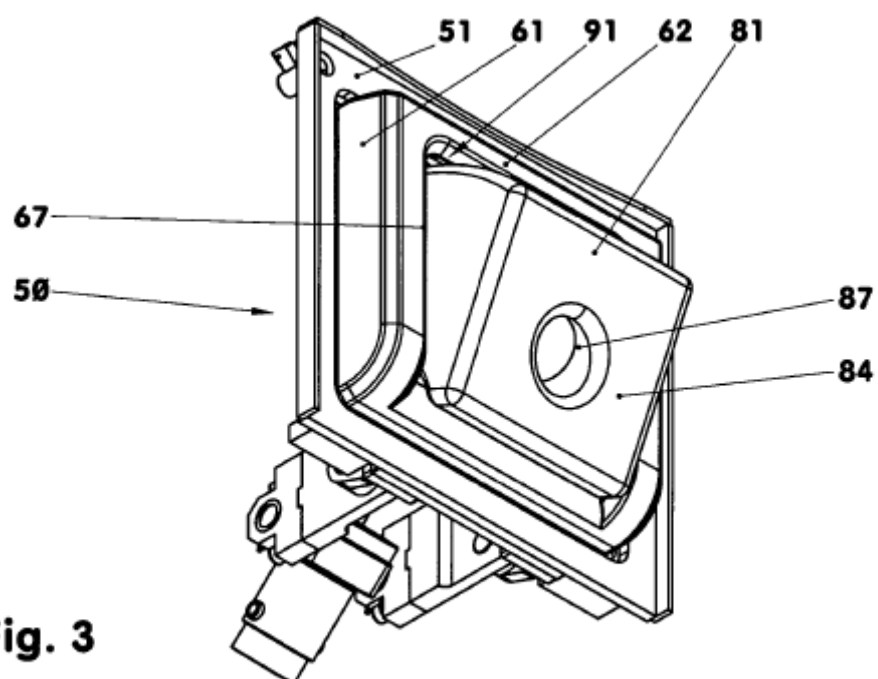


Fig. 3

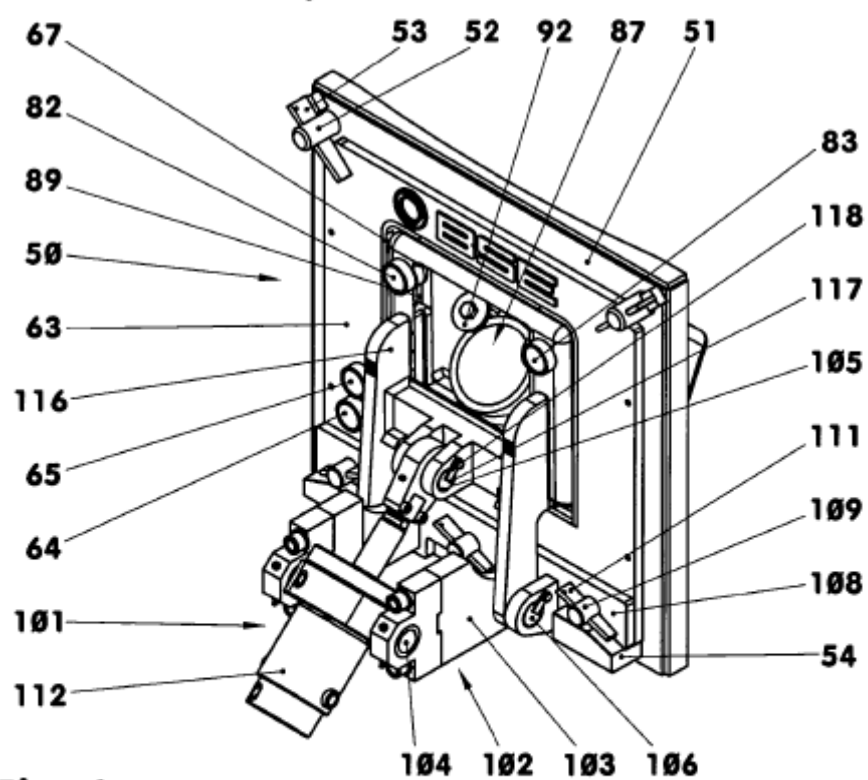


Fig. 4

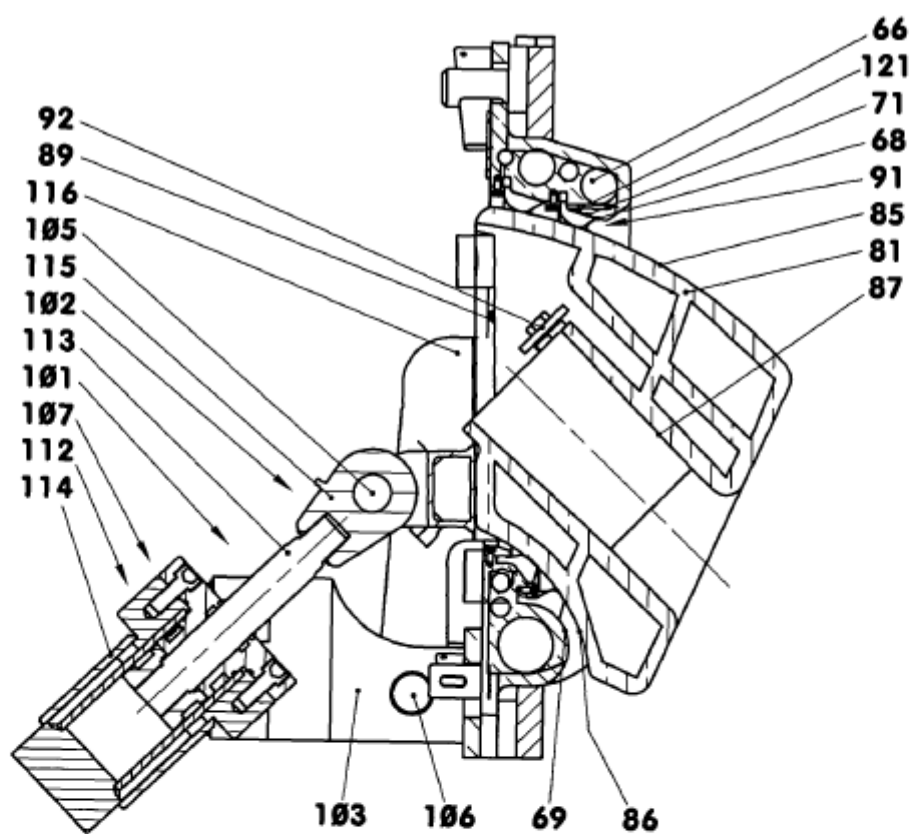


Fig. 5

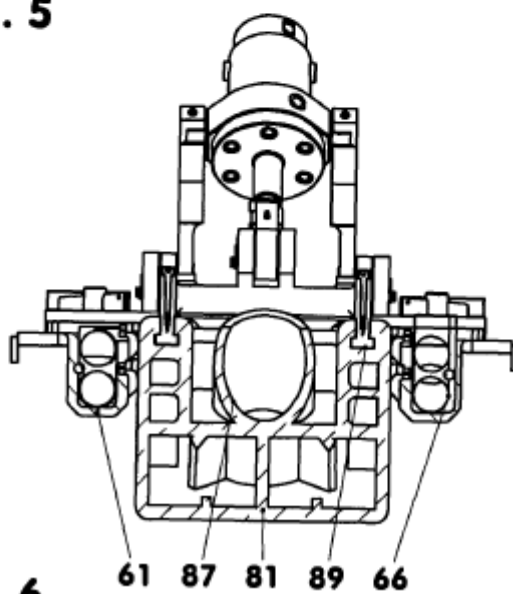


Fig. 6

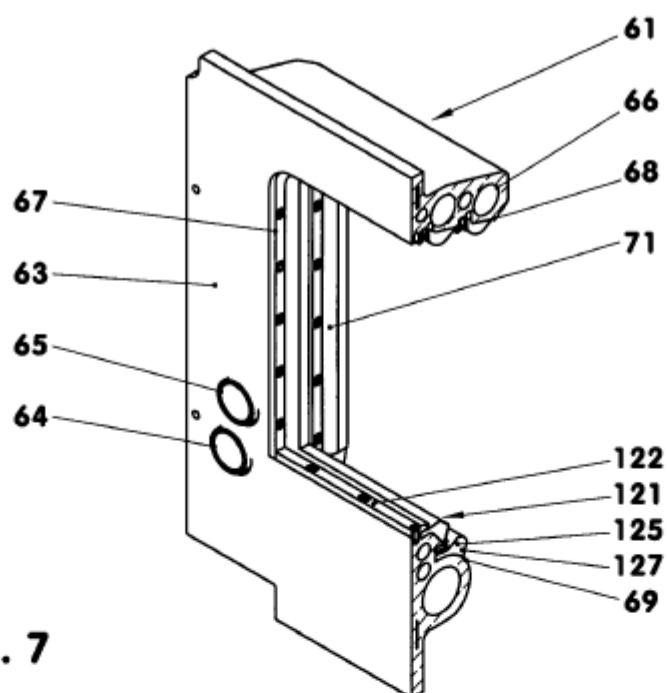


Fig. 7

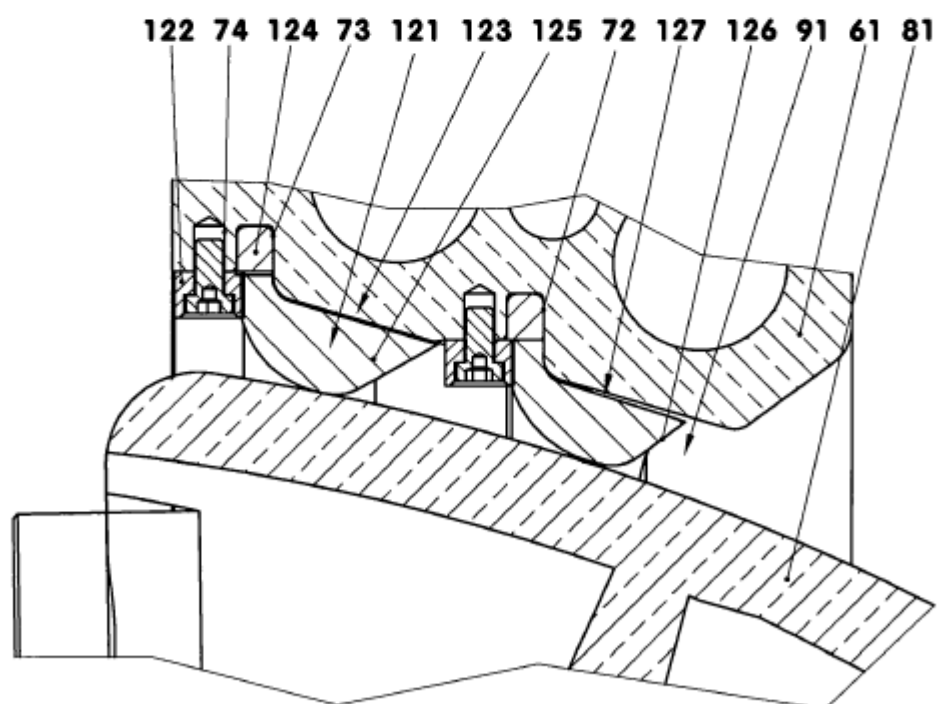


Fig. 8