

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 741**

51 Int. Cl.:

C21D 9/28	(2006.01)
C21D 9/32	(2006.01)
C21D 9/40	(2006.01)
C21D 1/06	(2006.01)
C21D 1/18	(2006.01)
C21D 1/62	(2006.01)
F27B 9/02	(2006.01)
F27B 9/04	(2006.01)
F27B 19/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2016** **E 16000164 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024** **EP 3054019**

54 Título: **Horno de múltiples cámaras para la carburación al vacío y el temple de engranajes, árboles, anillos y piezas de trabajo similares**

30 Prioridad:

04.02.2015 PL 41115815

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2024

73 Titular/es:

SECO/WARWICK S.A. (100.0%)
ul. Sobieskiego 8
66-200 Swiebodzin, PL

72 Inventor/es:

KORECKI, MACIEJ;
FUJAK, WIESLAW;
OLEJNIK, JÓZEF;
STANKIEWICZ, MAREK y
WOLOWIEC-KORECKA, EMILIA

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 992 741 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

Horno de múltiples cámaras para la carburación al vacío y el temple de engranajes, árboles, anillos y piezas de trabajo similares

La presente invención es un horno de múltiples cámaras para la carburación al vacío y el temple de engranajes, árboles, anillos y piezas de trabajo similares.

Existen ejemplos documentados de soluciones de hornos discontinuos diseñados para ejecutar procedimientos de carburación al vacío, donde se procesan simultáneamente numerosas piezas de trabajo dispuestas sobre una bandeja plana, multiplicándose tal disposición en cualquier cantidad entre unos pocos y alrededor de una docena de niveles de bandeja. Para este fin se utilizan hornos de una cámara con un sistema integrado de temple en gas a alta presión (HPGQ), hornos de dos cámaras con una cámara HPGQ separada o soluciones que permiten el enfriamiento en aceite de temple.

Para la producción en masa, se fabrican sistemas modulares con múltiples cámaras de proceso para la carburación al vacío y una cámara separada para cargar/descargar la carga de trabajo en/desde cámaras de proceso individuales, incluyendo equipos para HPGQ o temple en aceite. Existen construcciones de horno documentadas con una disposición de cámaras de proceso en línea, o con una disposición circular alrededor del eje de rotación de la cámara de temple descrita anteriormente. Se aplican diversas mutaciones de sistemas modulares para fines industriales, incluyendo los que permiten la colocación de una cámara de proceso encima de otra, tal como se presenta en la descripción de patente EP 1319724 B1. Todos estos sistemas se caracterizan por un método volumétrico de temple de carga de trabajo en gas circulante, por ejemplo, nitrógeno o helio a alta presión (HPGQ), o en aceite de temple, con temple no uniforme de piezas de trabajo individuales en diferentes áreas de la carga de trabajo debido al flujo no uniforme y no repetible del medio de temple a través del volumen de carga de trabajo, así como debido al flujo no uniforme del medio de temple a lo largo de las superficies de la pieza de trabajo, lo que se traduce además en tensión de temple y en última instancia en deformaciones indeseables.

En comparación con el temple en aceite, en este caso el enfriamiento con gas se caracteriza por una tasa más alta de repetibilidad estadística de las deformaciones.

La descripción de patente DE102009041041 B4, por otro lado, presenta un sistema modular diseñado para la carburación y el temple directos de piezas de trabajo, tales como, por ejemplo, engranajes con dimensiones limitadas, que permite un calentamiento y enfriamiento rápidos por gas con un potencial para reducir adicionalmente las deformaciones y/o la uniformidad de esas deformaciones dentro de una carga de trabajo, así como la repetibilidad en sucesivas cargas de trabajo. Según esta patente, las cámaras de calentamiento están instaladas en una disposición vertical (desde dos hasta seis en un solo alojamiento de vacío). Con sistema, la carga de la pieza de trabajo tiene lugar en un solo nivel, disponiéndose la pieza de trabajo en la superficie de una bandeja, realizada preferiblemente de material compuesto de CFC. Esto permite un calentamiento muy rápido de las piezas de trabajo expuestas a buena penetración (sin apantallamiento) de la radiación del sistema de calentamiento de la cámara durante la fase de calentamiento, lo que permite reducir el tiempo en que de las piezas de trabajo permanecen a un nivel de temperatura alto, y garantizar un tiempo de proceso seguro (suficientemente corto) en que las piezas de trabajo permanecen a la temperatura de aprox. 1050 °C, en el intervalo de crecimiento de grano más rápido. Los hornos están diseñados para carburar con un grosor de capa de hasta aprox. 0.6 mm, por ejemplo.

El temple en gas de las piezas de trabajo dispuestas en una sola capa permite utilizar el método de HPGQ con alta repetibilidad y consistencia debido a la construcción más sencilla del sistema de circulación de gas de enfriamiento, con un flujo de gas uniforme y completo sobre las piezas de trabajo dispuestas en la superficie de la bandeja. Es más fácil conseguir una alta consistencia con la temperatura, presión y velocidad de flujo apropiadas en relación con el flujo del gas de enfriamiento a través de las cargas de trabajo volumétricas. La carga de las piezas de trabajo dispuestas en una sola capa facilita la automatización de las operaciones de carga y descarga de piezas de trabajo, mientras que el avance relacionado con lograr la reducción y la repetibilidad de las deformaciones permite instalar el horno en un sistema de máquina herramienta entre máquinas para procesamiento basto de engranajes y máquinas para operaciones de acabado, eliminando al mismo tiempo el transporte de piezas de trabajo a talleres de temple separados organizativamente.

En lo que respecta a la tecnología de carburación en gas, para piezas de trabajo difíciles (donde el temple volumétrico en aceite de temple conduce a deformaciones más altas) se aplica un temple independiente de piezas de trabajo individuales en una prensa de temple, con alimentación cíclica a la prensa por un operario provisto normalmente de un manipulador, o en la producción en masa donde se utilizan robots industriales.

Por otro lado, en la tecnología de temple de anillos de cojinete no rígidos se han realizado pruebas de instalaciones para la alimentación cíclica de anillos a la matriz de enfriamiento, que permiten el temple con gas o aire comprimido, con un flujo de entrada adecuado del medio de enfriamiento a través de boquillas dispuestas en relación adecuada con las superficies enfriadas, con una presión adecuada, a velocidades comprendidas entre 50 y 100 m/s, al nivel

de 10 mm desde la superficie, lo que garantiza lograr velocidades de enfriamiento de, por ejemplo, 15 °C/s (comparables a las del aceite de temple) relevantes para templar anillos de acero compuestos por acero 100Cr6 [HTM53 (1998)2 "Fixturhartung von Walzlageringern unter Verwendung von gasförmigen Abschreckmedie"].

Con referencia a experiencias relacionadas con la tecnología de carburación en gas (empleando carburación al vacío) se han realizado intentos para diseñar hornos para la producción en masa de cargas de trabajo volumétricas, tal como se describió anteriormente, pero que presentan un flujo continuo de la carga de trabajo a través del horno, comprendiendo su estructura cámaras funcionales para: calentamiento, carburación al vacío, difusión, enfriamiento previo antes del temple, así como una cámara de temple (por ejemplo, de temple en aceite) con separación de cámaras igual que anteriormente, empleando esclusas de vacío. Dichos sistemas se han descrito (entre otros) en las descripciones de patentes EP 0735149 de 1996, EP 0828554 de 2004, EP 1482060 de 2004 y en la literatura técnica de principios de los años 1990. Desgraciadamente, esas tecnologías no ganaron gran popularidad, principalmente debido al nivel de deformaciones, la falta de uniformidad de esas deformaciones dentro de una carga de trabajo y entre cargas de trabajo, así como debido a la dificultad de mantener el funcionamiento continuo del sistema.

De manera notable, se han realizado intentos de construir un horno de funcionamiento continuo destinado a carburar y templar piezas de trabajo individuales alimentadas a través de sistemas de horno sucesivos diseñados para calentamiento, carburación, difusión, enfriamiento previo y temple. A modo de ejemplo, hay sistemas descritos en la descripción de la patente US 4.938.458 (A) de 1990 "Continuous ion-carburizing and quenching system" y en la descripción de patente EP 0811697 (B1) de 1997 "Method and apparatus for carburizing, quenching and tempering". También a principios de los años 1990, se produjo una estructura de horno continuo con alimentación de carga de trabajo sobre rodillos, dividida en cámaras funcionales (esclusas de carga y descarga, así como cámaras de calentamiento, carburación, difusión y enfriamiento previo) y cámaras HPGQ, presentadas (entre otros) en portada de HTM 2/2001 "Multichamber continuous furnaces...". Una nueva característica de esta construcción es la posibilidad de instalar sistemas en línea con soluciones de mecanizado.

La producción de engranajes dentados siempre incluye las fases de mecanizado basto y detallado (habitualmente en estado blando) así como la fase de acabado de engranajes individuales después del tratamiento térmico y químico. De ahí el flujo continuo de piezas de trabajo individuales para su procesamiento posterior después del mecanizado. Suponiendo que la tecnología de carburación al vacío con temple directo ofrece el efecto de una limitación repetible de las deformaciones y/o su repetibilidad relevante para la forma de las piezas de trabajo, existe la demanda de un proceso continuo de carburación y endurecimiento de engranajes individuales durante un ciclo correspondiente al ciclo de mecanizado para procesamiento basto antes del procesamiento termoquímico y el acabado. Suponiendo un flujo continuo de piezas de trabajo, la purga cíclica (continua) de piezas de trabajo individuales después del procesamiento basto no plantea ningún desafío técnico ni económico.

La esencia del horno de múltiples cámaras según la presente invención es su estructura constructivo-tecnológica, en forma de un conjunto de tres cámaras de proceso horizontales y pasantes, concretamente una cámara de calentamiento, una cámara de carburación y una cámara de difusión, con ejes longitudinales paralelos, dispuestas verticalmente una sobre otra y ubicadas en un alojamiento de vacío común, en el que:

- el conjunto de cámaras de proceso están colocadas entre dos cámaras de transporte verticales con mecanismos de carga y descarga incorporados para piezas de trabajo individuales hacia y desde cada una de las cámaras de proceso respectivas a través de puertas térmicas/estancas al gas dispuestas en ambos extremos de cada una de dichas cámaras de proceso, y esclusas de carga y descarga configuradas para permitir el acceso externo a las cámaras de transporte;
- una pared inferior de cada una de dichas cámaras está equipada con un mecanismo de alimentación paso a paso, que está configurado para el desplazamiento paso a paso de las piezas de trabajo individuales, con posibilidad de posicionarlas entre 2 y 100 pasos, y con un intervalo de tiempo comprendido entre 0.1 y 60 minutos, con el fin de mover de manera continua estas piezas de trabajo en el modo seleccionado;
- la esclusa de descarga incorpora un equipo para templar piezas de trabajo individuales dentro de un ciclo de funcionamiento de horno.

Ventajosamente, cada una de dichas cámaras está equipada con un sistema de calentamiento de grafito.

También es ventajoso cuando la esclusa de descarga incorpora un equipo para templar en aceite piezas de trabajo individuales en una prensa o en dispositivos de retención dentro de un ciclo de funcionamiento de horno.

Adicionalmente es ventajoso cuando la esclusa de descarga incorpora un equipo para templar en gas de manera individual piezas de trabajo dentro de un ciclo de funcionamiento de horno.

También es ventajoso cuando el equipo para templar en gas detalles individuales constituye un colector de boquillas de dos partes con una base y un sistema de boquillas de gas que fuerzan el flujo de gas de enfriamiento

a velocidades de hasta 300 m/s, estando las boquillas en una configuración ajustada a la forma de los detalles individuales, estando las salidas de boquilla a una distancia de entre 1 y 100 mm desde la superficie de la pieza de trabajo enfriada.

5 Además, es ventajoso cuando el colector de boquillas presenta dos partes móviles, que se deslizan hacia la pieza de trabajo enfriada, mientras que una pieza de trabajo individual se coloca sobre la base, mediante el mecanismo de carga, y se posiciona en una posición nominal de cierre del colector de boquillas para el ciclo de enfriamiento.

10 Adicionalmente, es ventajoso cuando la base presenta un mecanismo de accionamiento rotatorio con el fin de garantizar la exposición uniforme de la superficie de la pieza de trabajo individual durante el ciclo de enfriamiento.

15 Las cámaras de proceso individuales están diseñadas para ciclos de calentamiento, carburación a baja presión e impregnación por difusión. Esta división es posible para el ciclo de LPC (carburación a baja presión) con capas de carburación en el intervalo comprendido entre 0.3 y 0.6 mm, suponiendo carburación a alta temperatura, por ejemplo, a 1050 °C. Las cámaras individuales presentan suministros independientes de gases de proceso para llevar a cabo fases sucesivas de proceso termoquímico, mientras que resulta ventajoso si las cámaras están separadas por puertas resistentes a gas térmico relevantes entre cámaras de zona. Con el fin de conseguir un diseño sólido y compacto, las tres cámaras de proceso están situadas una sobre otra, lo que permite incorporar dos cámaras de carga/descarga conectadas a tres zonas, donde cada zona presenta una conexión de carga y descarga. Cada cámara está equipada con un sistema alimentación continua de piezas de trabajo, concretamente del tipo paso a paso.

25 Diseño de un horno para carburación a baja presión con temple en gas a alta presión de engranajes y piezas de trabajo con formas similares (por ejemplo, hasta $f = 200$ mm y peso = aprox. 1.5 kg) realizados en acero, permitiendo una corta exposición a una temperatura de aproximadamente 1050 °C, o empleando un procedimiento de prenituración para grados de acero de carburación comerciales típicos, en la fase de calentamiento según el procedimiento y el método presentados en las descripciones de patente EP 1980641, US 7.967.920 y PL 210958 con capas de carburación en el intervalo de desde 0.25 hasta 1.0 mm. El método implica cargar piezas de trabajo individuales, a través de la esclusa de carga, en el horno dividido en tres cámaras de proceso, es decir, cámara de calentamiento al vacío, cámara de LPC (carburación a baja presión), y cámara de difusión, donde el flujo de las piezas de trabajo a través de un horno de tipo continuo se efectúa mediante el denominado mecanismo de alimentación de piezas de trabajo paso a paso a lo largo de cada cámara, desde la posición de carga hasta la de descarga.

35 Cada zona de proceso está construida como un horno de vacío con un alojamiento de vacío, que incorpora ventajosamente elementos de aislamiento térmico de grafito y de calentamiento de grafito. La pared inferior de la cámara de calentamiento, como anteriormente, incorpora un mecanismo de alimentación de piezas de trabajo paso a paso a través de la cámara de calentamiento, desde la zona de carga hasta la posición de descarga.

40 Cada zona presenta una puerta térmica y estanca al gas en la entrada y la salida, que proporciona separación térmica y de gas de las cámaras con mecanismos que transportan las piezas de trabajo entre las zonas. Esto significa que hay una cámara conectada a la esclusa de carga, en la que un mecanismo de transporte carga cíclicamente piezas de trabajo a la zona de carburación, mientras que también las descarga de la zona de carburación al vacío y finalmente carga a la zona de difusión. El mecanismo de transporte conectado a la cámara con mecanismo de enfriamiento incorporado es responsable de descargar las piezas de trabajo de la zona de calentamiento y luego cargarlas a la zona de carburación, mientras que también descarga las piezas de trabajo después del ciclo de difusión y transportarlas a la cámara de enfriamiento. Con este tipo de mecanismo de transporte, resulta ventajoso colocar una cámara de zona encima de otra.

50 La cámara con esclusa de carga está equipada con válvulas que permiten la extracción de aire para cada detalle tras el procedimiento de carga con un mecanismo externo, y antes de la aceptación de la pieza de trabajo por el mecanismo interno responsable del transporte a la zona de calentamiento. Las cámaras con esclusa de carga y descarga están equipadas con conjuntos de temple en gas con equipos relevante para el enfriamiento con gas basado en boquillas.

55 El horno según la invención se describirá con mayor detalle basándose en el ejemplo de dibujo adjunto, en el que las figuras respectivas representan:

60 figura 1 - vista en 3D del horno,

figura 2 - sección transversal de la cámara de calentamiento,

figura 3 - diagrama esquemático del mecanismo de alimentación paso a paso que permite que las piezas de trabajo se desplacen dentro de la cámara de calentamiento,

65 figura 4 - sección transversal de la cámara de enfriamiento por gas para artículos individuales,

figura 5 - diagrama esquemático del sistema de bomba de vacío y sistema de gas de proceso.

El horno comprende un conjunto de tres cámaras de proceso que comparten un alojamiento 1 de vacío, configuradas en una disposición vertical (una sobre otra) donde la superior es una cámara de calentamiento 2a, la central es una cámara de carburación 2b, y la inferior es una cámara de difusión 2c, mientras que cada una de ellas incorpora una cámara de calentamiento.

Al nivel de cada cámara de proceso, el alojamiento de vacío está equipado con una puerta de servicio e instalación 3 y, en la entrada y salida de la cámara de calentamiento, también con puertas térmicas y estancas al gas 4 que separan las cámaras de proceso de las cámaras de transporte al vacío 5 y 6 que incorporan mecanismos de carga y descarga X-Y 7a y 7b de piezas de trabajo hacia y desde las cámaras 2a, 2b y 2c respectivas.

Los mecanismos de carga y descarga X-Y 7a 7b funcionan verticalmente para las tres cámaras de proceso 2a, 2b y 2c así como también como esclusa de carga 8 para la cámara 6 y esclusa de descarga 14 de la cámara 5. El flujo continuo de piezas de trabajo a través del horno se efectúa a intervalos predefinidos de, por ejemplo, 0.5-2 minutos.

La pieza de trabajo prevista para el procesamiento se coloca en la posición de carga de la esclusa de carga 8 mediante un dispositivo de carga externo. La esclusa está equipada con dos válvulas de vacío 10a y 10b, ventajosamente de un tipo de válvula de corredera de paso recto, y está también conectada al sistema de vacío con una válvula de vacío 11. Después de cargar la pieza de trabajo tal como se describió anteriormente, la válvula de vacío de carga 10b se cierra y sigue un ciclo de bombeo hasta que se alcanza un vacío por debajo de 0.1 mbar. Además, después de alcanzar el nivel de vacío de purga, se abre la válvula de vacío de salida 10a y la pieza de trabajo se transfiere al mecanismo de transporte vertical 7a en la cámara de transporte 5. Después de cerrar la válvula 10a, se inyecta gas (por ejemplo, nitrógeno) a la esclusa de carga a través de la válvula de gas 12 y el mecanismo de transporte X-Y 7a. A través de las puertas térmicas y estancas al gas abiertas de la cámara de calentamiento superior 2a se coloca la pieza de trabajo en la posición inicial de esta zona. Esta cámara presenta, por ejemplo, 15 posiciones para la colocación de piezas de trabajo donde las piezas de trabajo se transfieren gradualmente por el mecanismo de alimentación paso a paso 13a incorporado en el hogar de la cámara de calentamiento.

Una vez que la pieza de trabajo se transfiere a la posición final en la cámara de calentamiento 2a, el mecanismo de carga y descarga X-Y 7b, colocado en la cámara de transporte 6, recoge la pieza y la coloca en la primera posición del mecanismo de alimentación paso a paso 13b de la cámara de carburación 2b, donde la pieza de trabajo se transfiere desde la posición inicial a la posición final durante el ciclo de funcionamiento del horno. Una vez alcanzada la posición final, la pieza de trabajo se recoge por el mecanismo de carga/descarga 7a de la cámara de transporte 5 a través de las puertas térmicas y estancas al gas 4 (apertura en ese momento) y se coloca en la primera posición de la cámara de difusión 2c.

Tras haber pasado la pieza de trabajo a través de la cámara de difusión 2c, utilizando el mecanismo de alimentación paso a paso 13c incorporado en la cámara de calentamiento, el mecanismo de carga/descarga X-Y 7b de la cámara de transporte 6 recoge la pieza de trabajo y la coloca en la posición de enfriamiento de la esclusa de descarga 14.

La esclusa de descarga 14 está equipada con dos válvulas de vacío-presión 15a/15b (una conectada a la cámara de transporte 6 y la otra garantizando la extracción de la pieza de trabajo del horno después del enfriamiento, utilizando un dispositivo de transporte externo. En la esclusa de descarga 14 (equipada con una válvula conectada al sistema de bomba 17) hay un equipo para enfriamiento por gas individual, que funciona tal como sigue: la pieza de trabajo que va a enfriarse se coloca sobre la base 18, y un colector de boquillas de dos partes se coloca alrededor de la pieza de trabajo, con dos partes móviles (superior 19 e inferior 20) que se deslizan hacia fuera durante el transporte y el cierre durante el ciclo de enfriamiento. El colector es intercambiable, adaptado individualmente a la forma de la pieza de trabajo. Las partes móviles 19 y 20 están equipadas con un sistema para la distribución del gas de enfriamiento al sistema de boquillas 21 dirigido hacia la superficie de la pieza de trabajo que va a enfriarse, y situado a una corta distancia de la superficie, con una cobertura máxima de la superficie de la pieza de trabajo y una velocidad de línea rápida del gas de enfriamiento descargado. Esta construcción se caracteriza también por un fácil flujo de salida del gas expandido después de enfriar el área del alojamiento de la esclusa 14. Durante el enfriamiento cíclico de las piezas de trabajo, el gas de enfriamiento se suministra a las boquillas 21 del tanque 22 de compensación a una presión definida, donde el nivel de presión se determina mediante el consumo de gas y la velocidad de flujo de salida del gas de enfriamiento.

Después de salir de las boquillas 21 e incidir en la superficie de la pieza de trabajo, el gas se expande y a continuación se comprime, mediante el compresor 23 incorporado a una presión deseada; después se almacena de nuevo en el tanque 22 de compensación. El calor procedente del intercambio de calor de la pieza de trabajo-gas se elimina en el intercambiador 24 de calor proporcionado, colocado ventajosamente entre el compresor 23 y el tanque 22 de compensación. Con el enfriamiento cíclico de piezas de trabajo individuales y el enfriamiento basado en boquillas con un alto coeficiente de intercambio de calor, se logra un bucle completamente cerrado de

gas de enfriamiento.

Después de enfriar la pieza de trabajo a una velocidad que permite el temple, y después de cerrar las válvulas 25 y 26 del sistema de recirculación de gas de enfriamiento (tal como se describió anteriormente), se abre una válvula de vacío/presión 15b. La pieza de trabajo carburada y templada se extrae entonces a través de un paso, y se transfiere a las operaciones de acabado.

Lista de designaciones

10	1 – alojamiento de vacío
	2a - cámara de calentamiento
	2b - cámara de carburación
15	2c - cámara de difusión
	3 - puerta de servicio e instalación
20	4 - puerta térmica y estanca al gas
	5, 6 - cámaras de transporte (con mecanismos de carga/descarga incorporados para las piezas de trabajo hacia y desde las cámaras de proceso individuales)
25	7a, 7b - mecanismos de carga y descarga X-Y
	8 - esclusa de carga
	10a, 10b - válvulas de vacío de esclusa
30	11 - válvula de vacío
	12 - válvula de gas
35	13a, 13b, 13c - mecanismo paso a paso
	14 - esclusa de descarga
	15a, 15b - válvulas de vacío-presión
40	17 - sistema de bomba
	18 - base de colector de boquillas
45	19, 20 - parte móvil del colector de boquillas
	21 - boquillas de gas para el enfriamiento del colector de boquillas
	22 - tanque de compensación
50	23 - compresor
	24 - intercambiador de calor
55	25, 26 - válvulas del sistema de recirculación de gas de enfriamiento

REIVINDICACIONES

1. Horno de múltiples cámaras para la carburación al vacío y el endurecimiento por temple de piezas de trabajo individuales, tales como, engranajes, árboles y anillos, que comprende un conjunto de cámaras de proceso horizontales y pasantes con ejes longitudinales paralelos, ubicadas en un alojamiento (1) de vacío común y equipadas con un sistema de transporte combinado y un equipo de temple, en el que cada una de dichas cámaras incorpora un aislamiento térmico y está equipada con un sistema de calentamiento, caracterizado por que dicho conjunto comprende tres cámaras de proceso, concretamente:
 - una cámara de calentamiento (2a), una cámara de carburación (2b) y una cámara de difusión (2c), que están dispuestas verticalmente una sobre otra, en el mismo orden que se ha enumerado anteriormente, en el que:
 - el conjunto de cámaras de proceso (2a, 2b, 2c) están colocadas entre dos cámaras de transporte verticales (5, 6) con unos mecanismos de carga y descarga (7a y 7b) incorporados para piezas de trabajo individuales hacia y desde cada una de las respectivas cámaras de proceso (2a, 2b, 2c) a través de unas puertas térmicas/estancas al gas (4) dispuestas en ambos extremos de cada una de dichas cámaras de proceso, y esclusas de carga y descarga (8 y 14) configuradas para permitir el acceso externo a las cámaras de transporte (5, 6);
 - una pared inferior de cada una de dichas cámaras (2a, 2b, 2c) está equipada con un mecanismo de alimentación paso a paso (13a, 13b, 13c), que está configurado para el desplazamiento paso a paso de las piezas de trabajo individuales, con posibilidad de posicionarlas entre 2 y 100 pasos, y con un intervalo de tiempo comprendido entre 0.1 y 60 minutos, con el fin de mover de manera continua estas piezas de trabajo en el modo seleccionado;
 - la esclusa de descarga (14) incorpora un equipo para templar piezas de trabajo individuales dentro de un ciclo de funcionamiento de horno.
2. Horno según la reivindicación 1, caracterizado por que cada una de dichas cámaras (2a, 2b, 2c) está equipada con un sistema de calentamiento de grafito.
3. Horno según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la esclusa de descarga (14) incorpora un equipo para templar en aceite piezas de trabajo individuales en una prensa o en dispositivos de retención dentro de un ciclo de funcionamiento de horno.
4. Horno según las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que la esclusa de descarga (14) incorpora un equipo para templar en gas piezas de trabajo individuales dentro de un ciclo de funcionamiento de horno.
5. Horno según la reivindicación 4, caracterizado por que dicho equipo constituye un colector de boquillas de dos partes (19, 20) con una base (18) y un sistema de boquillas de gas (21) que fuerzan el flujo de gas de enfriamiento a velocidades de hasta 300 m/s, estando las boquillas en una configuración ajustada a la forma de los detalles individuales, estando las salidas de boquilla a una distancia comprendida entre 1 y 100 mm desde la superficie de la pieza de trabajo enfriada.
6. Horno según la reivindicación 5, caracterizado por que el colector de boquillas presenta dos partes móviles (19 y 20), que se deslizan hacia la pieza de trabajo enfriada, mientras que una pieza de trabajo individual está colocada sobre la base (18), mediante el mecanismo de carga (7b) y posicionada en una posición nominal de cierre del colector de boquillas (19, 20) para el ciclo de enfriamiento.
7. Horno según la reivindicación 6, caracterizado por que la base (18) presenta un mecanismo de accionamiento rotatorio con el fin de garantizar la exposición uniforme de la superficie de la pieza de trabajo individual durante el ciclo de enfriamiento.

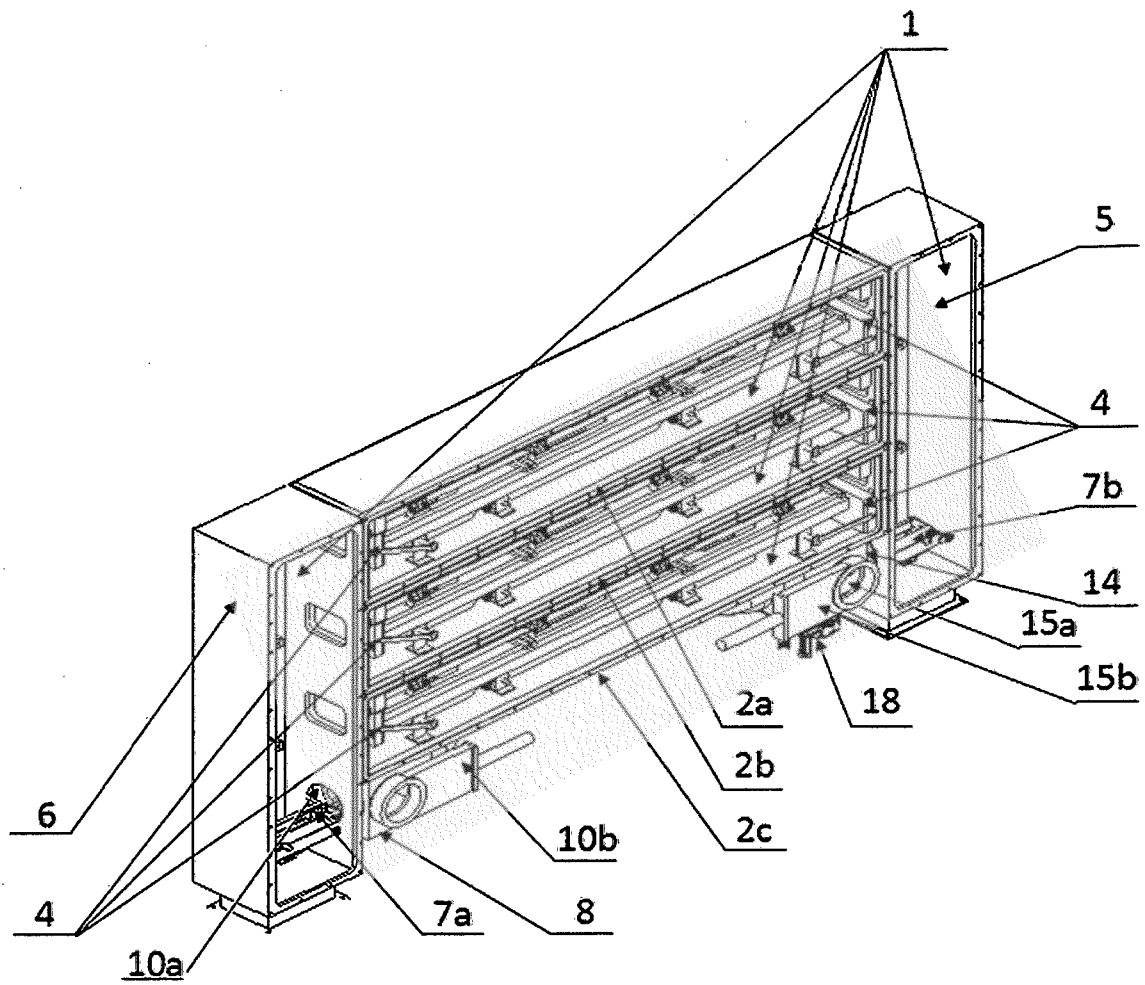


Fig. 1

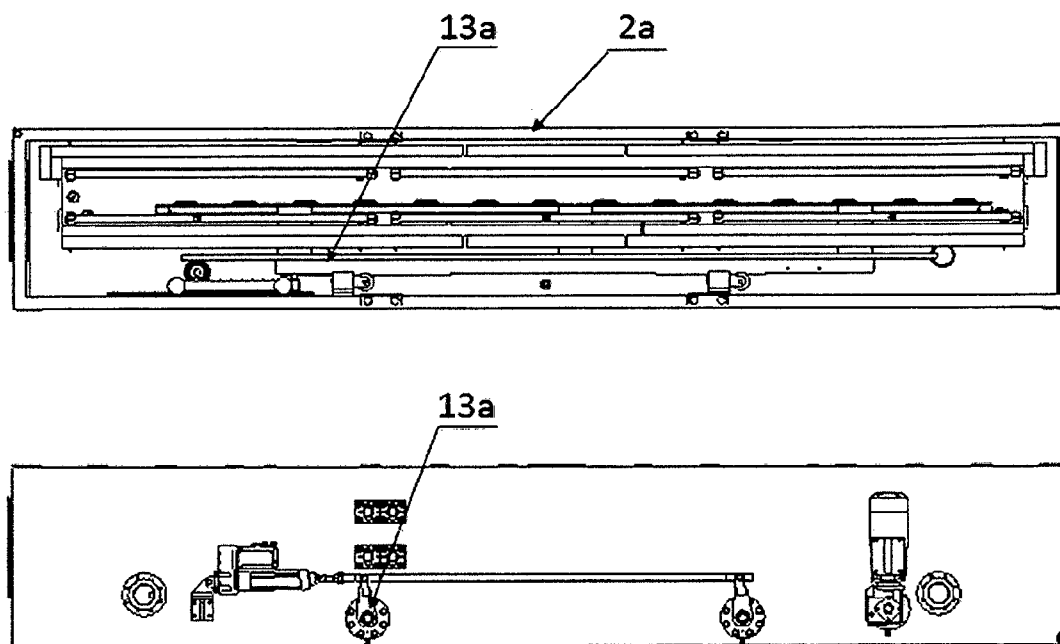


Fig. 2

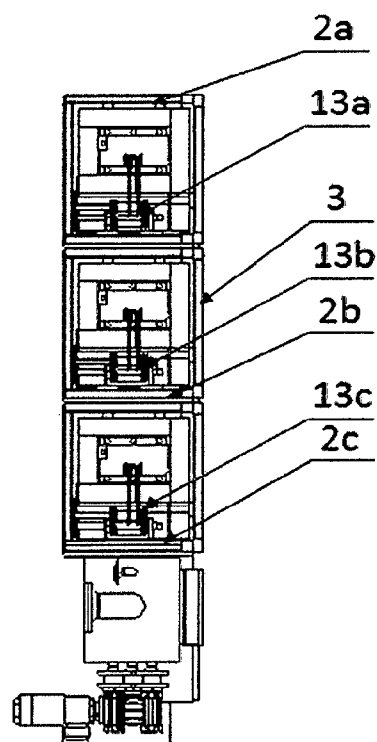


Fig. 3

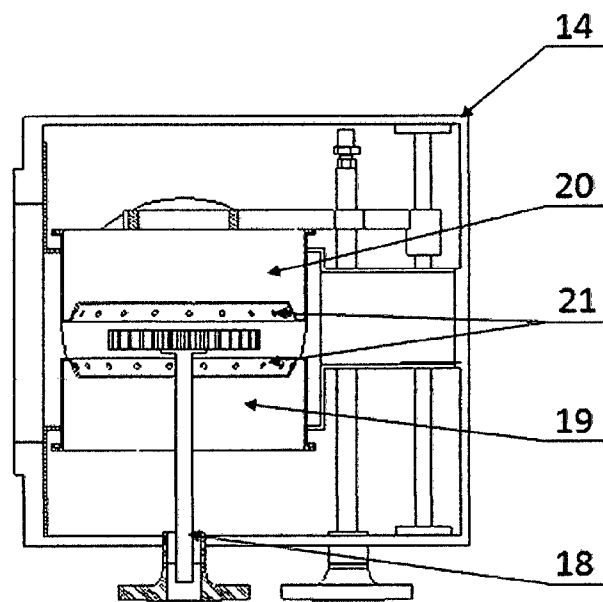


Fig. 4

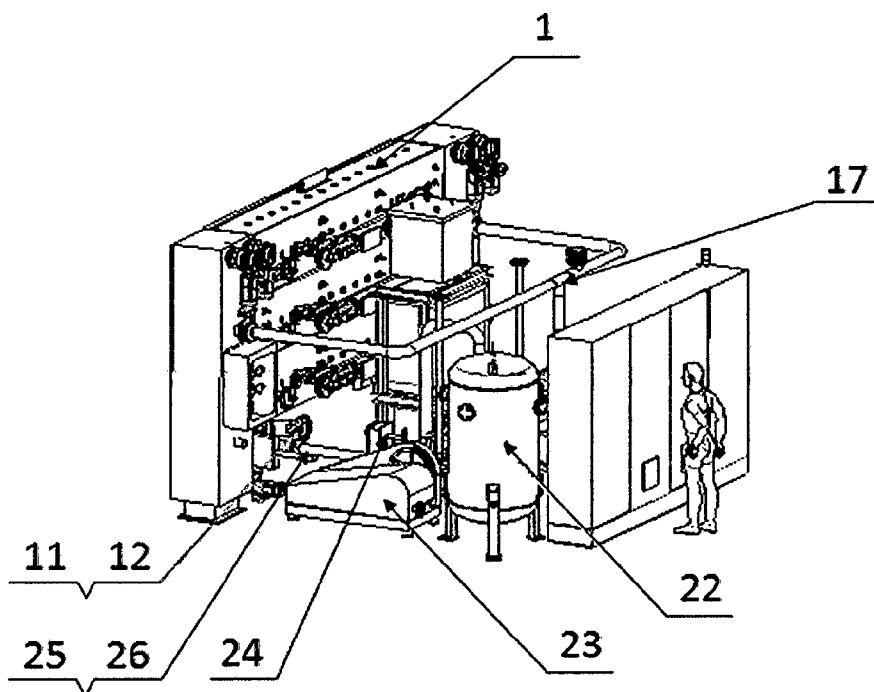


Fig. 5