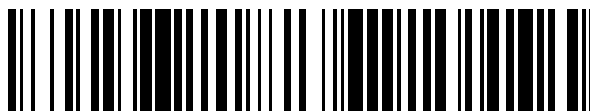


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 758**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2009 PCT/EP2009/003301**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2009 WO09135685**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2009 E 09741903 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 2291868**

54 Título: **Dispositivo y método para recoger objetos en una cámara de tratamiento**

30 Prioridad:

**08.05.2008 DE 102008022784**

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

**09.02.2021**

73 Titular/es:

**(CNBM) BENGBU DESIGN & RESEARCH  
INSTITUTE FOR GLASS INDUSTRY CO., LTD.  
(100.0%)  
No. 1047 Tushan Road  
Bengbu, CN**

72 Inventor/es:

**PALM, JÖRG;  
BAUMBACH, JÖRG;  
KARG, FRANZ y  
FÜRFANGER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 804 758 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

Dispositivo y método para recocer objetos en una cámara de tratamiento

La presente invención se refiere a un dispositivo para recocer objetos según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método para recocer objetos según el preámbulo de la reivindicación 13.

- 5 Métodos de recocido se aplican a los objetos de múltiples modos para ajustar propiedades físicas y/o químicas, por ejemplo, en células solares de capa fina.

Así, pues, los módulos solares a base de semiconductores de calcopirita (por ejemplo,  $\text{CuInSe}_2$ , abreviadamente "CIS") figuran entre los candidatos más prometedores para las instalaciones de corriente solar sensiblemente económicas en costes. Tales módulos solares de capa fina presentan por lo menos un sustrato (por ejemplo, vidrio, cerámica, hojas metálicas o de plástico), un primer electrodo (por ejemplo, Mo o un nitruro metálico), una capa absorbente (por ejemplo,  $\text{CuInSe}_2$  o en general  $(\text{Ag}, \text{Cu})(\text{In}, \text{Ga}, \text{Al})(\text{Se}, \text{S})_2$ ), un electrodo frontal (por ejemplo,  $\text{ZnO}$  o  $\text{SnO}_2$ ) y materiales de encapsulado y recubrimiento (por ejemplo, EVA/vidrio, o PVB/vidrio, donde EVA representa acetato de viniloetileno y PVB butiral de polivinilo) como componentes principales, dándose a continuación en cada caso el símbolo químico para determinados elementos, por ejemplo "Mo" para el molibdeno o "Se" para el selenio. Se pueden aplicar otras capas más como, por ejemplo, capas de barrera de álcalis entre vidrio y Mo o capas tampón entre absorbente y capa ventana para mejorar el grado de efectividad y/o la estabilidad de larga duración. Componente adicional esencial de un módulo solar de capa fina típico es el cableado en serie integrado, que forma una cadena cableada en serie de células solares individuales y que posibilita con ello mayores tensiones de servicio.

La fabricación de la capa absorbente de semiconductor (por ejemplo, CIS) requiere las temperaturas más altas de procesado, exige los controles más exactos de la atmósfera de procesado y de la temperatura y pasa, por tanto, por la parte más exigente y cara de toda la secuencia del procesado para la fabricación de un módulo solar CIS. Se aplicaron hasta ahora diferentes métodos para ello, que pueden dividirse básicamente en dos categorías: a) método de una fase (por ejemplo, coevaporación) y b) método de dos fases.

La característica típica de los métodos de una fase es el recubrimiento simultáneo de todos los elementos individuales y la formación de cristales a elevada temperatura. Eso da lugar a grandes exigencias, en parte contradictorias, tanto para el control del procesado, por ejemplo, controles simultáneos de la composición de capas, dotación (por sodio), crecimiento de cristales, flexión del vidrio, mantenimiento de la homogeneidad superficial, como también para la técnica de instalaciones, por ejemplo, tecnología de evaporación para Cu con elevado punto de fusión y para el Se corrosivo, procesado en alto vacío, homogeneidad en el calentamiento del vidrio, elevado rendimiento y disponibilidad de las instalaciones, es decir, control de generación de partículas, etc. se dificulta, por ello, la realización de procesos de fabricación suficientemente económicos y fiables.

En el método de dos fases tiene lugar una separación del recubrimiento y la formación de cristales. Tras un recubrimiento previo de los componentes metálicos (las llamadas capas precursoras, por ejemplo, Co e In) y dado el caso de Se próximo a la temperatura ambiente, tiene lugar la formación de capas a temperaturas de hasta  $600^\circ$  en una o varias cámaras de procesado separadas de recubrimiento. Mientras que el recubrimiento puede realizarse rápida y económicamente próximamente a la temperatura ambiente con procesos de PVD (physical vapor deposition = deposición vaporizada por proceso físico) habituales y experimentados, la segunda parte del procesado requiere por lo general instalaciones especiales para mantener la temperatura. Para la fabricación de semiconductores de calcopirita cualitativamente de alto grado, deben diseñarse esas instalaciones especiales para que proporcionen un calentamiento homogéneo y rápido o bien para producir una refrigeración de grandes sustratos recubiertos, garantizar una presión parcial suficientemente alta, controlable y reproducible de los elementos calcógenos (Se y/o S), asegurar una atmósfera de procesado libre de oxígeno y vapor de agua y pobre en partículas. Además, deben darse adicionalmente un reducido gasto de mantenimiento y una elevada disponibilidad de componentes volátiles y debe tener lugar una condensación lo menor posible en componentes volátiles o corrosión por compuestos de Se o S y protegerse el entorno de componentes de procesado y materiales de procesado tóxicos. Finalmente, deben generarse reducidos costes de inversión.

Históricamente el primer proceso de dos fases, con el que se estableció una fabricación de módulos solares, con capas precursoras de Cu, Ga e In sobre sustratos de vidrio tratadas por "sputtering" (pulverizadas por bombardeo iónico), por ejemplo, según el documento US 4.798.660. En un horno rotativo, se expusieron seguidamente paquetes ("batches") de ese sustrato a un proceso activo de recocido y formación de cristales en una atmósfera de  $\text{H}_2\text{Se}$  (en la primera fase del proceso) y  $\text{H}_2\text{S}$  (en la segunda fase) (una primera forma de este proceso fue descrita por primera vez en el documento de D. Tarrent, J. Emer, Proc. 23rd IEEEPVSC (1993) p. 372 – 378). Aunque con ello se hicieron los primeros módulos solares comerciales de calcopirita, debe mejorarse la homogeneidad de las capas semiconductoras fabricadas y con ello la eficiencia de los módulos solares para futuras exigencias. Además, sólo es difícilmente realizable el traspaso de ese concepto a la fabricación en masa.

Las mayores eficiencias universales en grandes superficies de módulos solares se realizaron asimismo con un proceso de dos fases, en el que, por cierto, como capa precursora no sólo se separan Cu, Ga e In, sino también Se de forma elemental en un sustrato con método PVD, y seguidamente se lleva a reaccionar en un rápido proceso de

recocido (parcialmente agregando un gas de procesado con contenido de S). Los componentes básicos del método se describen, por ejemplo, en el documento EP 0 662 247 (una patente básica para selenizar con RTP (“rapid thermal processing”)).

5 Es esencial para ello: a) el rápido calentamiento del sustrato y b) un espacio de procesado minimizado, que evite la pérdida de componentes calcógenos volátiles (Se y/o S) y sus productos de reacción volátiles con los componentes metálicos. La configuración práctica y la mejora del concepto de un recipiente de reacción de volumen minimizado y la construcción de una instalación de fabricación basada en ello se describen, por ejemplo, en el documento EP 1 258 043 (cajón de selenización) y el WO 01/29901 A2 (construcción de una cámara de la instalación de selenización).

10 Aunque con los dos conceptos últimamente mencionados es posible fabricar un módulo solar, es difícil la transferencia de ese concepto a cámaras aún mayores de elevado rendimiento y, por consiguiente, la necesaria bajada de costes adicional de esas instalaciones de fabricación.

El documento US 2005/115947 A1 revela un dispositivo para el procesado térmico de un sustrato. Para proteger el dispositivo de los fragmentos, se cubre el sustrato con una capota.

15 El documento US 2003/038127 A1 revela un dispositivo para el procesado térmico de una pieza de trabajo, donde la cantidad de gas de procesado necesario o gas de lavado se reduce por una limitación del espacio de procesado para la pieza de trabajo.

20 Se le plantea, por tanto, a la presente invención la misión de facilitar un dispositivo y un método para recocer objetos, que soslaye los inconvenientes mencionados arriba de los conocidos conceptos de hornos, donde deben conseguirse, en especial, una elevada capacidad de reproducción y un elevado rendimiento del recocido, con los costes de inversión, al mismo tiempo, lo más reducidos posible de modo que el proceso del recocido pueda realizarse en conjunto económicamente.

25 Se cumple esa misión, de acuerdo con la invención, con un dispositivo según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 13. Perfeccionamientos ventajosos se proporcionan respectivamente en las reivindicaciones dependientes.

30 Sorprendentemente se ha mostrado que la misión encomendada arriba se puede cumplir, cuando el espacio de procesado minimizado, respecto del espacio de la cámara de la cámara de tratamiento, se elabora propiamente sólo dentro de la cámara de recocido y no ya antes de la introducción del objeto en la cámara de recocido como se describió, por ejemplo, en el documento EP 1 258 043. Se trata, pues, de un cerramiento temporal de parte del objeto a recocer. El cerramiento temporal durante el proceso de recocido no es sólo importante para un control definido del procesado (por ejemplo, la obtención de la presión parcial de los componentes calcógenos), sino que reduce también la exposición de la cámara de reacción a gases de proceso corrosivos o productos de reacción corrosivos gaseosos.

35 Con el cerramiento temporal se evita, por un lado, la utilización de cajones de procesado cerrados, que antes de la introducción del objeto en la cámara de recocido se han de prever para cada objeto individual o para una serie de objetos. Gracias a ello, por un lado, se reducen los costes y, por otro, se aumenta la capacidad de reproducción, ya que incluso con la fabricación más exacta de los cajones de procesado existen tolerancias de fabricación usuales y los cajones de procesado pueden variar de forma de modo ligeramente diferente a largo del tiempo, debido al efecto del procesado, con lo que en conjunto no pueden asegurarse espacios de procesado coincidentes exactamente. Por 40 otro lado, la utilización de un cerramiento temporal permite una refrigeración más efectiva del sustrato que con los cajones de procesado, pues con utilización de cajones de procesado permanentes no se puede conseguir una refrigeración rápida del objeto debido a la reducida convención. Para evitar deformaciones del objeto deben refrigerarse homogéneamente, en especial, ambas caras del objeto. Eso sólo es posible con un cajón permanente en la zona de refrigeración en pequeñas cantidades. En un cajón temporal, se puede refrigerar en la zona de 45 refrigeración directamente la cara superior del objeto y el soporte del objeto o bien la cara inferior del objeto de modo que son posibles cantidades de refrigeración claramente más elevadas.

50 El dispositivo según la invención y el método según la invención se pueden utilizar muy en general y fundamentalmente para tratamiento térmico de objetos, en especial sustratos de gran superficie, recubiertos en una atmósfera de gas inerte o reactiva aproximándose a las condiciones de presión normal. Posibilitan un rápido recocido bajo presión parcial definida de los componentes gaseosos y evitan la corrosión de los materiales de la cámara de tratamiento incluso en utilización de larga duración.

55 El dispositivo según la invención para el recocido de por lo menos un objeto, en especial de un cuerpo de varias capas con por lo menos dos capas, presenta una cámara de tratamiento con un espacio de cámara, por lo menos una fuente de energía y una capota de procesado, que define un espacio de procesado, en el que el objeto se puede disponer al menos parcialmente, donde la capota de procesado reduce el volumen del espacio de procesado, en el que se recuece al menos una parte del objeto, en relación con el volumen del espacio de la cámara. En este caso, la capota de procesado se configura al menos como tapa dispuesta estacionariamente en la cámara de tratamiento. El intercambio de gas entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara se reduce claramente respecto de

espacios de procesado dimensionados más grandes o bien respecto de espacios de procesado sin capota de procesado. También es posible, en determinados supuestos, que en relación con el tamaño del espacio de procesado no tenga lugar intercambio alguno de gas esencial entre el espacio de procesado y espacio de la cámara.

5 La tapa puede diseñarse ya sea como elemento dispuesto separadamente en la cámara de tratamiento o en forma de una o varias paredes de la cámara de tratamiento. Estacionario en este contexto significa sólo que la capota del procesado, durante procesos de recocido consecutivos en diferentes objetos, permanece en la cámara de tratamiento y sólo se retira para actuaciones de mantenimiento o bien de reparación. La capota de procesado puede configurarse además evidentemente móvil en la cámara de tratamiento, en especial en instalaciones de recorrido en una dirección perpendicular a la dirección de transporte del objeto; no debe hacerlo, por supuesto, o sea es suficiente también, si el objeto se dispone a una determinada distancia bajo la capota del proceso, porque con ello se reduce el espacio de procesado respecto del espacio de la cámara.

10 El volumen del espacio de procesado se determina básicamente por la superficie del objeto (por ejemplo, un sustrato de vidrio) o la superficie del soporte del sustrato y la altura de la tapa sobre el sustrato, es decir, la distancia entre la cara superior del sustrato y la cara inferior de la tapa. La distancia debería ser menor de 50 mm, preferiblemente menor de 10 mm. En la práctica puede ser necesaria una distancia mínima, cuando la tapa no deba tocar el objeto y el objeto presente irregularidades o bien se curve como, por ejemplo, un sustrato de vidrio por el calentamiento. En la práctica, podría ser por ello ventajosa una distancia de 1 mm a 8 mm. Una distancia aún más pequeña podría ser ventajosa para sustratos laminares o capas de vidrio muy finas.

15 El separador puede ser también componente fijo del soporte, de tal modo que la tapa descansa en el marco y así se reduzca claramente el intercambio de gas entre el espacio de procesado y la cámara de procesado.

20 No debe existir para la presente invención estanqueidad completa alguna entre espacio de procesado y espacio de la cámara. Deben configurarse entre espacio de procesado y espacio de la cámara una barrera de intercambio de gas o una resistencia de compensación de presión, que eviten que los componentes de capa vaporizados, los gases de procesado o bien los gases de reacción del procesado penetren al espacio de la cámara en cantidad incontrolada respecto de todo el gas del procesado o bien la cantidad de gas de reacción del procesado. En la realización más sencilla, una distancia muy pequeña en grandes sustratos entre la tapa y el sustrato o un soporte ya forma una barrera de intercambio de gas, que reduce claramente la salida de componentes volátiles del espacio de procesado, en especial cuando la longitud del recorrido libre sea pequeña (por ejemplo, por procesado próximo a la presión normal). Aunque naturalmente pueden preverse medidas especiales de estanqueidad, como un marco de estanqueidad, que configuren una resistencia compensatoria de presión, para evitar sensible o completamente un intercambio de gas, incluso cuando la presión total en el espacio de procesado sea temporalmente mayor que la presión en el espacio de la cámara. La resistencia compensadora de presión o la barrera de intercambio de gas deben configurarse por lo menos de tal modo que la pérdida de masa de los componentes (S, Se) calcógenos del espacio de procesado por vaporizado o difusión sea menor que el 50%, preferiblemente que el 20% y óptimamente menor del 10%. Pérdidas menores puede compensarse por una oferta mayor. Pérdidas mayores son también desventajosas respecto del coste de materiales y la carga del espacio de la cámara por los calcógenos corrosivos o sus compuestos.

25 Según la invención, la tapa presenta un marco circundante, que está dimensionado de tal modo que el objeto o un soporte que sostiene al objeto se pueda rodear lateralmente, donde preferiblemente el marco se ha dispuesto desplazablemente respecto del objeto o bien respecto del soporte (es decir, que, por ejemplo, en una disposición vertical de la tapa sobre el objeto, el marco pueda moverse fuera pasando por las caras exteriores del objeto o bien del soporte). Con ello, se consigue que la distancia entre la tapa y la superficie superior del objeto sea ajustable variablemente y, por consiguiente, el proceso de recocido sea ajustable definidamente en relación con el objeto y sus propiedades químicas y/o físicas deseadas. Este marco puede servir también de distanciador para objetos o bien soportes mayores simultáneamente. En vez de uno semejante lateralmente ael objeto o bien en su soporte.

30 El marco configurado desplazablemente al paso del soporte también puede preverse como marco realizado como distanciador, que se ha concebido de modo desplazable respecto de la tapa. También entonces la distancia entre la tapa y la superficie superior del objeto es ajustable definidamente a pesar del apoyo distanciador en la superficie del objeto o de su soporte.

35 Preferiblemente la capota de procesado y el objeto o el soporte forman una barrera de intercambio de gas, que reduce el intercambio de gas entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara de tal modo que la pérdida de masa de los componentes de los materiales del objeto evaporados en el proceso de calentamiento sea menor del 50%, preferiblemente menor del 20% e idealmente que quede por debajo del 10%.

40 En una forma de realización preferida más, el espacio de procesado, que se forma con la tapa de procesado y el objeto o el soporte, forma una resistencia compensadora de presión para el espacio de la cámara.

45 Además, la capota de procesado y el objeto o el soporte se han configurado preferiblemente de tal modo que el espacio de procesado, que está formado por la tapa de procesado y el objeto o el soporte, se obture básicamente de modo estanco al gas. Eso puede significar que, en relación con el tamaño del espacio de procesado, no tiene lugar

básicamente intercambio de gas alguno entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara.

La tapa de procesado presenta ventajosamente por lo menos una entrada de gas y/o por lo menos una salida de gas, donde la tapa de procesado presenta preferiblemente un distribuidor de gas configurado de modo bidimensional. Por medio del acceso y la descarga del gas, se puede ajustar definidamente la presión parcial de determinados componentes en el gas de procesado o bien en el gas de reacción del procesado. Con el distribuidor de gas configurado bidimensionalmente, se puede ajustar de modo especialmente homogéneo la presión parcial. Se recomienda una entrada de gas configurada bidimensionalmente especialmente para procesos o fases de procesos parciales, en los que la pérdida de componentes gaseosos de la capa de salida o de sus productos de reacción sea menos crítica, ya que de otro modo los orificios para la conducción del gas elevan nuevamente la pérdida de dichos componentes gaseosos o de los productos de reacción del espacio de procesado. Se consigue ventajosamente por la combinación de una tapa de procesado estacionaria con la entrada de gas o bien la salida del gas que no sean necesarios medios de acoplamiento como se necesitan y se muestran en el documento WO 01/09961 A2, con lo que se mejoran, por un lado, la consistencia del dispositivo y, por otro, la reproducibilidad del recocido.

La presión parcial de los componentes gaseosos se determina, por un lado, por la temperatura y las cantidades de materia facilitada y, por otro, por la pérdida de componentes gaseosos del espacio de procesado. La pérdida total se determina por el recorrido libre de los componentes gaseosos a presión total dada y la temperatura y las condiciones marginales geométricas, es decir, por la altura del espacio de procesado respecto del objeto, el tamaño del objeto y la estanqueidad del espacio de procesado respecto de una transferencia de gas y del espacio de la cámara. Por la elección de los parámetros del proceso, así como el dimensionado y la realización del cerramiento del objeto, se puede controlar mejor la presión parcial de los componentes gaseosos importantes, relevantes para el proceso (por ejemplo, la presión parcial de los componentes Se y S calcógenos en la fabricación de células solares CIS). En especial, se puede conseguir, por la minimización del espacio de gas, que las fases líquidas producidas en el proceso aún puedan estar en equilibrio térmico con su presión de vapor y no se volatilicen completamente en el volumen muchísimo mayor de la cámara de reacción. Esta invención comprende todas las realizaciones en las que el intercambio de gas entre el espacio de procesado, configurado por la capota y el espacio de la cámara, sea claramente reducido. Gases de proceso adicionales (como nitrógeno, ácido sulfhídrico), que fueron emitidos antes o durante el proceso pueden, no obstante, escapar en determinadas circunstancias del espacio de procesado por las hendiduras restantes también en mayores cantidades, cuando la presión total asciende por encima de la presión total del espacio de la cámara por el calentamiento y el recocido. Una realización realmente estanca al gas es, pues, una posible de las realizaciones aquí representadas. Esencial para todas las realizaciones según la invención es la reducción de la pérdida de los componentes de capa (por ejemplo, Se y S) parcialmente vaporizados sólo en el proceso de calentamiento. Su pérdida de masa debería ser menor del 20%.

Preferiblemente se sitúa la fuente de energía fuera del espacio de reacción y se configura preferiblemente como fuente de radiación para la radiación electromagnética y, en especial, como fuente de radiación individual o como disposición de varias fuentes de radiación puntuales, donde la fuente de radiación está provista preferiblemente de un reflector en la cara opuesta a la cámara de reacción de la fuente de radiación. La colocación de los elementos calefactores (incluyendo los reflectores opcionales) hacia fuera permite una sustitución de elementos calefactores defectuosos más rápida con el servicio en marcha, posibilita el empleo de reflectores más eficientes y más económicos en costes, que no entran en contacto con los gases corrosivos del proceso y, con ello, tampoco pueden corroerse (por ejemplo, reflectores metálicos, reflectores refrigerados). Aparte de eso, se puede continuar el recocido, en determinadas circunstancias, con el empleo de una multiplicidad de elementos calentadores puntuales, a pesar del fallo de distintos elementos calefactores puntuales, cuando aún se asegure en conjunto un recocido suficientemente homogéneo del objeto.

Es preferible, además, que la capota de procesado se configure al menos parcialmente transparente a la radiación electromagnética y/o al menos una pared de la cámara de tratamiento se configure al menos por zonas por lo menos parcialmente transparente a la radiación electromagnética, donde los segmentos configurados preferiblemente al menos parcialmente transparentes a la radiación electromagnética se reciben en un marco de apoyo. Entonces puede actuar la energía de las fuentes de energía directamente por radiación térmica, pudiendo disponerse las fuentes de energía bien sea dentro o fuera de la cámara de tratamiento.

Es ventajoso dotar por lo menos a una pared de la cámara de tratamiento de un recubrimiento y/o revestimiento, que eviten sensiblemente la carga de la pared de la cámara o la acción de gases y vapores corrosivos sobre ella, donde la pared de la cámara está preferiblemente dotada para calentar de modo que se evite sensiblemente una carga de componentes volátiles. Con ello, se posibilita el servicio de la cámara de tratamiento por mucho tiempo básicamente sin tiempos de mantenimiento.

Es preferible además que la cámara de tratamiento se dimensione para recocer dos o varios objetos simultáneamente, previéndose bien sea una capota de procesado común o una capota de procesado propia para cada objeto.

Aparte de eso, pueden disponerse al menos dos cámaras de tratamiento para recocer una detrás de otra en la dirección de transporte del objeto y/o por lo menos un dispositivo para refrigerar el objeto, disponiéndose el dispositivo refrigerador preferiblemente en una cámara de refrigeración independiente de la cámara de tratamiento.

5 Se exige una protección autónoma para un método de recocido de al menos un objeto, en especial de un cuerpo multicapas con al menos dos capas, en una cámara de tratamiento con un espacio de cámara, en especial utilizando el dispositivo según la invención para recocer, donde el objeto se lleva a la cámara de tratamiento y se expone al menos por zonas a una fuente de energía, donde en la cámara de tratamiento se dispone, al menos por zonas, alrededor del objeto un espacio de procesado, que sea menor que el espacio de la cámara. Además, se configura el espacio de procesado sólo en el interior de la cámara de tratamiento. Es decir, que no se utiliza cajón de procesado alguno suministrable con el objeto desde fuera de la cámara de tratamiento, sino que el al menos cerramiento parcial del objeto sólo tiene lugar en la cámara de tratamiento, y los medios para el cerramiento en la cámara de tratamiento permanecen antes de la introducción del objeto en la cámara de tratamiento y tras la extracción del objeto de la cámara de tratamiento. Ventajosamente se ajusta además el espacio de procesado de modo que el espacio de procesado se limite físicamente del espacio de la cámara al menos por una resistencia de compensación de la presión.

10 El intercambio de gas entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara es claramente reducido, dado el caso no tiene lugar no tiene lugar básicamente intercambio de gas alguno entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara en cuanto al tamaño del espacio de procesado.

15 Para este método es adecuada la utilización de gas de lavado para el espacio de la cámara, y el ajuste de un gradiente de presión definido para producir un lavado a contracorriente de hendeduras, como se conocen en el documento WO 01/29901 A2, para lo cual el contenido respecto a esto del documento WO 01/29901 A2 se incluye completamente por el nombre de referencia en la presente invención gracias a ello, se evita eficazmente un paso de gas del espacio de procesado al espacio de la cámara. Para ello se requiere entonces la preparación en un espacio tampón circundante al espacio de procesado, que se disponga en la dirección del paso del gas entre el espacio de la cámara y el espacio de procesado, donde el espacio tampón está unido a una salida de gas, que evacua los gases directamente afuera de la cámara de tratamiento, es decir, que los gases evacuados del espacio tampón no entran en el espacio de la cámara.

20 Las características de la presente invención, así como las ventajas se aclaran mejor, a continuación, con ayuda de algunos ejemplos de realización en relación con el dibujo.

En este caso, muestran:

- Figura 1 una primera forma de realización del dispositivo según la invención en sección transversal,
- Figura 2 la forma de realización según la figura 1 en una vista en planta desde arriba,
- 30 Figura 3 la capota de procesado según la figura 1 en una vista detallada,
- Figura 4 la capota de procesado en una realización alternativa,
- Figura 5 la capota de procesado en una segunda realización alternativa,
- Figura 6 la capota de procesado en una tercera realización alternativa que no forma parte de la invención,
- Figura 7 la capota de procesado en una cuarta realización alternativa,
- 35 Figura 8 un dispositivo según la invención con la vista parcial del tramo de refrigeración,
- Figura 9 el mecanismo de transporte para el dispositivo según la invención,
- Figura 10 la vista esquemática de una primera instalación conjunta, en la que está integrado el dispositivo según la invención, y
- 40 Figura 11 la vista esquemática de una segunda instalación conjunta, en la que está integrado el dispositivo según la invención.

A continuación, se utilizan las mismas referencias o bien iguales para las mismas características o bien igualmente configuradas.

45 En las figuras 1 a 3, se ha representado de modo puramente esquemático el dispositivo 1 según la invención en una primera realización preferida, que se adapta a recocer sustratos 2 de gran superficie. Debe reconocerse que el dispositivo 1 presenta una cámara 3 de tratamiento con paredes 4, 5, 6, 7 de cámara y una puerta 8 de entrada y una puerta 9 de salida enfrentada. Para transportar el sustrato 2, se ha previsto un dispositivo de transporte (no representado), que opera con o sin soporte para el sustrato 2 y que puede transportar el sustrato 2 por las puertas 8, 9 a través de la cámara 3 de tratamiento. Por encima y por debajo de la cámara 3 de tratamiento se han dispuesto a modo de matriz unas fuentes 10 puntiformes para radiación electromagnética. Para el paso de la radiación, se han configurado la tapa 4 de la cámara y el fondo 5 de la cámara de la cámara 3 de tratamiento al menos parcialmente transparentes a la radiación por lo menos por zonas para hacer posible una acción energética homogénea sobre el sustrato 2.

En el interior de la cámara 3 de tratamiento, se ha previsto una capota 11 de procesado, que presenta una tapa 12 transparente o por lo menos parcialmente transparente para la radiación electromagnética y un distanciador 13 realizado en forma de marco, que se ha dimensionado de tal modo que pueda descansar sobre la periferia 14 del sustrato 2 con el recubrimiento 15 del sustrato, cuando el sustrato 2 esté situado bajo la capota 11 de procesado.

5 La capota 11 de procesado se ha dispuesto de modo verticalmente desplazable respecto del sustrato 2 y define un espacio 16 de procesado entre ella y el sustrato 2 que se ha hecho sensiblemente estanco respecto del espacio 17 de la cámara, de manera que durante el recocido no penetre apenas gas en el espacio 17 de la cámara en cuanto a los gases de procesado y de la reacción del procesado contenidos en el espacio 16 de procesado. La altura del espacio 16 de procesado, o sea, la distancia entre la tapa 12 y el sustrato 2 recubierto puede ajustarse por el

10 movimiento vertical de la tapa 12 con respecto al sustrato 2. Según el principio, también es imaginable el movimiento vertical del sustrato 2 de abajo a la capota 11 de procesado. Las flechas dobles acotadas muestran las movi- lidades de las piezas correspondientes.

En una primera realización alternativa de la capota 11a de procesado según la figura 4, su tapa 12a junto con el marco 13a distanciador presenta un dimensionado tal que la capota 11a de procesado con la aproximación más pequeña no llegue a descansar sobre el recubrimiento 15 del sustrato 2, sino sobre el soporte 18 del sustrato y, con ello, obture sensiblemente el espacio 16a de procesado respecto del espacio 17a de la cámara.

15

En una segunda realización alternativa de la capota 11b de procesado según la figura 5, presenta ésta sólo una tapa 12b, que tiene por lo menos el mismo dimensionado que el sustrato 2. Para obturar sensiblemente el espacio 16b de procesado respecto del espacio 17b de la cámara, el espacio 16b de procesado presenta una altura reducida con respecto a la dilatación lateral. Por ello, la hendidura 20 existente en la periferia 19 del sustrato 2 entre el recubrimiento 15 del sustrato y la periferia 21 de la tapa 12b, actúa como resistencia a la presión o bien barrera de intercambio de gas, por lo que, en relación con todo el espacio 16b de procesado, sólo puede penetrar muy poco gas desde él al espacio 17b de la cámara. En cualquier caso, no debe configurarse la tapa 12b paralelamente a la superficie superior del sustrato 2, sino que también puede presentar otros trazados, como uno arqueado. Ese trazado de la superficie interior de la tapa 12b puede adaptarse a optimizar adecuadamente el proceso de recocido.

20

En determinadas fases del proceso de recocido, la distancia, entre la tapa 12, 12a, 12b y el sustrato en las variantes de realización según las figuras 3 a 5, debería ser muy pequeña respecto de las dimensiones laterales del sustrato 2. La tapa, 12, 12a, 12b, la altura del espacio 16, 16a, 16b de procesado y el marco 13 reducen el flujo no impedido de componentes gaseosos desde el espacio 16, 16a, 16b de procesado entre el sustrato 2 recubierto y la tapa 12, 12a, 12b. Los componentes gaseosos pueden ser en este caso gases de procesado aportados durante el proceso (por ejemplo,  $H_2S$ ,  $H_2Se$ , vapor de Se o S,  $H_2$ ,  $N_2$ , He o Ar) o componentes gaseosos y productos de reacción del sustrato recubierto. En caso especial de capas precursoras de Cu-In-Ga, por ejemplo, vapor de Se o S, seleniuros binarios gaseosos,  $N_2$ ,  $H_2$  o  $H_2Se$ .

25

En una tercera realización alternativa de la capota 11c de procesado según la figura 6 (que no forma parte de la invención), ésta está formada por un recipiente 22 de vidrio, que presenta orificios 23, 24 de entrada y salida respectivamente para el aporte de gas de procesado. Adicionalmente, la capota 11c de procesado presenta un canal 25 circundante con una conexión 26, que se ha dispuesto en la dirección de paso del gas entre el espacio 16c de procesado y el espacio 17c de la cámara. Dirección de paso de gas significa aquí sólo un posible paso de gas entre el espacio 16c de procesado y el espacio 17c de la cámara, que no debe producirse, pero que cuando tiene lugar sólo es posible por el canal 25.

30

Por la conexión 26, se puede aspirar el canal 25 de modo estanco junto al soporte 18 del sustrato o el sustrato 2 (no mostrado), cuando se evacua el canal (depresión o vacío). Con ello se consigue un cerramiento de gas óptimo del sustrato entre la capota 11c de procesado y el soporte 18 del sustrato y se aminora en caso ideal la contaminación del espacio 17c, de la cámara de gas de procesado y gases de reacción. Por el canal 23 de alimentación de la capota 11c, de procesado se aporta gas de procesado y por el canal 24 de evacuación se desvía la mezcla de gas aportada o producida. La eficiencia del aprovechamiento de gas se aumenta significativamente por esa disposición respecto de una cámara 1 de tratamiento completamente llena de gas de procesado y, por consiguiente, se consigue un descenso de los costes de producción en relación con las cámaras de tratamiento convencionales. En oposición al documento EP 1 258 043, se continúa aquí aminorando más la contaminación del espacio de la cámara y minimizando la cantidad necesaria de lavado del espacio de la cámara y de la técnica de tratamiento ulterior.

35

En vez de evacuar el canal 25, se puede poner éste también bajo ligera sobrepresión respecto de un gas inerte aportado. El gas inerte descargado al espacio 16c de procesado por eventuales agujeros reduce las pérdidas de difusión de gas de procesado en el espacio 17c de la cámara.

40

La utilización de una tapa 12, 12a, 12b, 12c parcialmente transparente permite una gestión del procesado del proceso de calentamiento según el documento EP 1 258 043 con alimentación de energía controlada por arriba y por abajo al sustrato 2 de vidrio recubierto. Cuando se utiliza un soporte de sustrato, por ejemplo, una placa 18 soporte de sustrato, puede ser ésta parcialmente transparente o completamente absorbente.

45

La capota 11d de procesado también puede dotarse de un distribuidor 27 de gas de procesado bidimensional según

50

la figura 7, habiéndose mostrado la capota 11d de procesado en una posición aún sin cerrar respecto del soporte 18d del sustrato. Además, se ha realizado de doble pared la tapa 12d semitransparente. La tapa 28 inferior no tiene orificios 29 para una distribución de gas homogénea y rápida sobre grandes sustratos 2. El gas es conducido, en este caso, desde los lados 30, 31 de la capota 11d de procesado al espacio 32 intermedio entre las dos tapas 28, 33. El flujo de gas se ha representado de modo puramente esquemático mediante flechas. La distribución lateral del gas en el espacio 32 intermedio puede llevarse a cabo muy rápidamente debido a la distancia preferiblemente libremente elegible entre las dos placas 28, 33 de tapa. La distribución del gas sobre el sustrato 2 se garantiza entonces por la red bidimensional de los pequeños orificios 29 de la placa 28 de tapa inferior. La libre elegibilidad de la distancia de tapas puede conseguirse mediante una tapa 28 inferior desplazable respecto de la tapa 33 superior en el interior de la capota 11d de procesado. Alternativa o adicionalmente puede preverse naturalmente un distribuidor de gas bidimensional también para la salida del gas.

La utilización de un cerramiento temporal por la capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado según la invención permite, en contraposición al documento EP 1 258 043, una refrigeración más efectiva del sustrato 2. Utilizando cajones de procesado permanentes, no se puede conseguir en vez de eso una refrigeración rápida del sustrato 2 debido a la reducida convección dentro del cajón. Para evitar flexiones del sustrato 2, deben refrigerarse homogéneamente, en especial ambas caras del sustrato 2. Eso sólo es posible con pequeñas cantidades con un cajón permanente en la zona de refrigeración. Con la presente idea, puede llevarse a cabo una refrigeración homogénea y rápida del sustrato 2, utilizando placas de refrigeración recocidas y/o una refrigeración por convección forzada. Esto último se ha representado en la figura 8, donde dentro de la cámara 34 de refrigeración por debajo y por encima del sustrato 2 previamente recocido se han dispuesto muchos refrigeradores 35 por convección individuales. Naturalmente, también podrían disponerse esos refrigeradores 35 por convección dentro de la cámara 1 de tratamiento para recocer, aunque se prefiere una cámara 34 de refrigeración propia.

Además, puede garantizarse una realización del proceso definida, más fiable para una única capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado, instalada en la planta, que por una multiplicidad de cajones de procesado fácilmente diferenciables por habituales tolerancias de acabado. La aplicación mostrada a modo de ejemplo en la figura 1 de fuentes 10 puntiformes externas no es forzosamente necesaria. Para algunas aplicaciones también pueden instalarse de modo igualmente ventajoso elementos de calefacción lineales. Dichos elementos pueden disponerse – como los propuestos aquí para las fuentes 10 puntiformes – fuera de la cámara 1. Igualmente, la disposición convencional con calentadores lineales internos sería compatible con la capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado presentada aquí. De igual modo, en vez de paredes 4, 5, 6, 7 de cámara transparentes para la radiación electromagnética de gran superficie hechas de una pieza, pueden componerse de segmentos transparentes.

Es esencial para la estructura de la cámara, descrita aquí con elementos 10 calentadores externos, la estanqueidad de las piezas 4, 5, 6, 7 de paredes de cámara transparentes respecto de las no transparentes. Con ello, se asegura una estanqueidad al gas del espacio 17, 17a, 17b, 17c, 17d de procesado, ocupado con gases tóxicos, respecto del espacio 16, 16a, 16b, 16c, 16d de la cámara. Al contrario, el oxígeno y el nivel de vapor de agua pueden minimizarse por un proceso de lavado con gas inerte (por ejemplo, N<sub>2</sub>) al principio del proceso y luego para la duración del proceso.

El empleo de placas 18 de soporte de sustrato (o “carrier”), en las que se depositan los sustratos 2 a procesar propiamente y se transportan por la instalación 1, puede resultar de la realización elegida del transporte del sustrato. Los sustratos 2 mayores requieren, en cualquier caso, un apoyo 18 mecánico durante el proceso de calentamiento, ya que las combaduras debidas al peso propio del sustrato, por ejemplo, de un vidrio, después de todo el proceso de calentamiento hasta la proximidad de la temperatura de ablandamiento del vidrio, pueden congelarse en el subsiguiente proceso de refrigeración hasta formar combaduras de sustrato permanentes. El apoyo mecánico del sustrato 2 por abajo no debe, sin embargo, dificultar el calentamiento homogéneo por debajo. Una placa 18 de soporte de sustrato no es forzosamente necesaria para la capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado según la invención para el control de las presiones parciales ni tampoco para el proceso de calentamiento según el documento EP 1 258 043.

En la figura 9, se ilustra el mecanismo 36 de transporte según la invención para la cámara 3 de tratamiento del dispositivo 1 según la invención. El mecanismo 36 de transporte presenta rodillos 37 instalados lateralmente a distancias regulares, que apoyan los soportes 18 del sustrato o bien el propio sustrato 2 (no mostrado). De modo que se pueda transportar por el dispositivo.

Las siguientes características opcionales, no representadas, pueden aplicarse para otra mejora ventajosa adicional más:

1. Reflectores metálicos para el calentador 10 de radiación en la cara opuesta de la cámara.
2. Revestimientos y recubrimientos del espacio 16, 16a, 16b, 16c, 16d de la cámara, que evitan una carga o un ataque corrosivo por gases y vapores corrosivos.
3. Una pared 4, 5, 6, 7 de la cámara calentada a temperaturas medias, que evita una carga de componentes volátiles.



4. La conexión consecutiva de varias cámaras 3 de tratamiento idénticas o similares de la estructura mostrada, el sustrato 2 que se va a tratar se empuja rápidamente hacia la siguiente cámara 3 después de un tiempo parcial de procesado.
- 5 5. La inclusión de dos o más sustratos 2 unos junto a otros o consecutivamente en la cámara 3 de tratamiento, realizándose para ello ya sea una gran capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado o varias pequeñas en un gran espacio de cámara. La inclusión simultánea de varios sustratos 2 yuxtapuestos o consecutivos bajo una gran capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado o varias pequeñas se recomienda cuando se ha de alcanzar un determinado tiempo de ciclo por instalación conjunta, pero el proceso no permite la apertura de la capota 11, 11a, 11b, 11c, 11d dentro de una determinada fase de calentamiento.
- 10 6. Cámaras 34 de refrigeración pospuestas o un tramo de refrigeración para refrigerar el sustrato 2 procesado.
7. Dispositivos para entrada de gas de lavado y gradiente de presión según el documento WO 01/29901 A2.
- 15 8. Cámaras antepuestas de inclusión de vacío y cámaras pospuestas de exclusión de vacío para posibilitar de forma semicontinua la introducción de nuevos sustratos 2 y la evacuación de los sustratos 2 acabados de procesar sin interrupción de las puras condiciones del proceso (por ejemplo, concentración de O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O).

A continuación, se da un ejemplo de marcha de proceso según la invención. En este lugar tienen lugar consecutivamente:

1. Infiltraciones del sustrato 2 (con o sin soporte 18) en una cámara 3 de tratamiento a través de una o varias cámaras de inclusión.
- 20 2. Establecimiento de la necesaria atmósfera ambiental mediante lavado y/o bombeado.
3. Colocación del sustrato 2 debajo de la primera capota 11 de procesado.
4. Descenso de la capota 11 de procesado para crear el espacio 17 de procesado sobre la superficie 15 recubierta del sustrato 2.
5. Eventual acceso de una mezcla de gases de reacción en el espacio 17 de procesado.
- 25 6. Calentamiento del sustrato 2 con parámetros de temperatura y gas de proceso deseados por medio de las fuentes 10 de radiación.
7. Elevación de la capota 11 de procesado y transporte adicional del sustrato 2 (con o sin soporte 18), pudiéndose incluir también dos o varios sustratos 2 paralelamente simultánea o consecutivamente.
- 30 8. Dado el caso, tiene lugar el transporte adicional, señalado en el paso 7, en una cámara 3 de tratamiento más, repitiendo los pasos 3 a 7 así como dado el caso antes del paso 2.
9. Transporte del sustrato 2 recubierto sin cerramiento a un tramo de refrigeración o a una o varias cámaras 34 de refrigeración.
10. Exclusión del sustrato 2 recubierto por cámaras de exclusión.
11. Refrigeración posterior del sustrato 2 hasta la temperatura final deseada.

35 En las figuras 10 y 11, se han representado de modo puramente esquemático las dos formas de realización de las instalaciones 40, 50 generales, en las que se ha integrado el dispositivo 1 según la invención. En este caso, la instalación 40 general presenta según la figura 10 una zona 41 de manipulación, que forma la interfaz entre las etapas precedentes y subsiguientes, así como para el tramo de procesado. La puerta/inclusión 42 de entrada se ha previsto para la creación de la necesaria atmósfera de ambiente/procesado. La cámara 3 de tratamiento sirve para la realización del proceso de recocado según la invención. La cámara 34 de refrigeración sirve para la refrigeración de los sustratos 2 con o sin soporte 18. Con ayuda de la puerta/esclusa 43 de salida se establece la necesaria atmósfera ambiental/de procesado. Finalmente, se ha previsto un tramo 44 de transporte transversal/de retorno, que sirve para el transporte de retorno del sustrato 2 o bien de los sustratos 2 y el soporte 18 en la zona 41 de manipulación, así como para la refrigeración de los sustratos 2 con o sin soporte 18. Además, las distintas zonas 40 41, 42, 34 o 44 pueden faltar parcial o totalmente, por ejemplo, cuando la instalación 40 se une con correspondientes instalaciones (no mostradas) precedentes o subsiguientes.

45 En la forma de realización adicional mostrada en la figura 11, la instalación 50 general en base a la idea descrita de las capotas 1, 11a, 11b, 11c, 11d de procesado, se construyen tramos 51, 51', 51'' de procesado paralelos consistentes en las cámaras 3 de tratamiento y opcionalmente en las cámaras 34 de refrigeración para la refrigeración inmediatamente después de la terminación del proceso de recocado, y se cargan y se descargan por 50 ambos lados sobre las cámaras 52, 52' de transferencia. La ventaja de esa disposición es la modularidad, es decir,

5 esa disposición puede ampliarse mediante módulos 53, 53', 53'' de prolongación en tramos de procesado adicionales, tal como se puede reconocer a base de las zonas de trazos. Se han previsto además puerta/esclusa 54 de entrada y puerta/esclusa 55 de salida nuevamente, donde entre los tramos 51, 51', 51'' de procesado y la puerta/esclusa 55 de salida se han dispuesto una cámara 52'' de transferencia más y un túnel 56 de refrigeración adicional.

10 A partir de las representaciones precedentes, se ha manifestado claramente que facilitan un dispositivo y un método de recocido de objetos, que obvian las desventajas de los recocidos conocidos hasta ahora, consiguiéndose, en especial, una elevada reproducibilidad y un alto rendimiento del recocido, a la vez que unos reducidos costes de inversión de manera que el proceso de recocido se realiza en conjunto muy económicamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) para recocer por lo menos un objeto, en especial un cuerpo multicapas con dos capas por lo menos, con una cámara (3) de tratamiento con un espacio (17) de cámara, por lo menos una fuente (10) de energía y una capota (11) de procesado, que define un espacio (16) de procesado, en el que se dispone por lo menos parcialmente el objeto (2, 15), donde la capota (11) de procesado reduce el volumen del espacio (16) de procesado, en el que se recuece por lo menos una parte del objeto (2, 15), con respecto al volumen del espacio (17) de la cámara, caracterizado por que la capota (11) de procesado se ha diseñado por lo menos como tapa (12) dispuesta estacionariamente en la cámara (3) de tratamiento y la tapa (12) presenta un marco (13) circundante, que se ha dimensionado de tal modo que el objeto (2, 15) o un soporte (18) que sustenta el objeto (2, 15) puede ser rodeado por el marco (13), donde el marco (13) 1 se ha dispuesto de modo lateralmente desplazable respecto del objeto (2, 15) o bien del soporte (18), y donde la capota (11) de procesado se ha dispuesto de modo desplazable verticalmente respecto del objeto (2, 15), donde una distancia entre la tapa (12) y el objeto (2, 15) es ajustable por movimiento vertical de la tapa (12) respecto del objeto (2, 15).
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la distancia entre una cara superior del objeto (2, 15) y una cara inferior de la tapa (12) es menor que 50 mm, preferiblemente menor que 10 mm.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capota de procesado, configurada como tapa (12), y el objeto (2, 15) o el soporte (18) se han concebido para formar una barrera de intercambio de gas, que reduzca el intercambio de gas entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara, donde la barrera de intercambio de gas puede ajustarse por una distancia entre la tapa (12) y el objeto (2, 15) o el soporte (18).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el espacio de procesado, que está formado por la capota de procesado configurada como tapa (12), y el objeto (2, 15) o el soporte (18), forma una resistencia de compensación de la presión con respecto al espacio de la cámara.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la capota de procesado, concebida como tapa (12), y el objeto o el soporte se han configurado de tal modo que el espacio de procesado, que está constituido por la capota de procesado, configurada como tapa (12), y el objeto (2, 15) o el soporte (18), esté obturado de modo estanco al gas.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capota (11d) configurada como tapa presenta por lo menos una entrada (29) de gas y/o por lo menos una salida de gas, donde la capota de procesado, configurada como tapa, presenta preferiblemente por lo menos un distribuidor (27) de gas diseñado bidimensionalmente.
7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la fuente (10) de energía se ha dispuesto fuera del espacio (17) de la cámara, preferiblemente concebida como fuente (10) de radiación para radiación electromagnética y en especial fuente de radiación puntiforme o disposición de varias fuentes (10) de radiación puntiformes, donde la fuente de radiación está provista preferiblemente de una reflector en la cara opuesta de la cámara de reacción de la fuente de radiación.
8. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capota (11) de procesado, configurada como tapa (12), se ha concebido por lo menos parcialmente transparente a la radiación electromagnética y/o por lo menos una pared (4, 5) de la cámara (3) de tratamiento se ha configurado al menos por zonas por lo menos parcialmente transparente a la radiación electromagnética, donde segmentos diseñados preferiblemente por lo menos transparentes parcialmente a la radiación electromagnética se han recibido en un marco de apoyo en la pared.
9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que por lo menos una pared de la cámara de tratamiento está provista de un recubrimiento y/o un revestimiento, que está/án concebido/s para evitar sensiblemente que los gases y vapores corrosivos cubran o actúen sobre la pared de la cámara, donde la pared de la cámara está equipada preferiblemente para calentar de modo que se evita esencialmente un recubrimiento de componentes volátiles.
10. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la cámara de tratamiento está dimensionada para recocer dos o varios objetos simultáneamente, habiéndose previsto ya sea una capota de procesado común configurada como tapa o una capota de procesado propia configurada como tapa para cada objeto.
11. Dispositivo (1) según una de las características precedentes, caracterizado por que se han dispuesto por lo menos dos cámaras de tratamiento consecutivamente para recocer en la dirección de transporte del objeto y/o por que se ha previsto por lo menos un elemento (35) para refrigerar el objeto (2, 15), que se ha dispuesto preferiblemente en una cámara (34) de refrigeración independiente de la cámara (3) de tratamiento.
12. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en la dirección de paso

del objeto se ha dispuesto un espacio tampón entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara, presentando el espacio de la cámara una entrada de gas de lavado y el espacio tampón, una salida de gas, donde la salida de gas del espacio tampón está adaptada para evacuar gas de la cámara de tratamiento directamente del espacio de la cámara y evitándolo.

- 5 13. Método para recocer un cuerpo (2, 15) multicapas de por lo menos dos capas, en una cámara (3) de tratamiento con un espacio (17) de la cámara, utilizando un dispositivo (1) de recocer según una de las reivindicaciones precedentes, pasándose el cuerpo (2, 15) multicapas a la cámara (3) de tratamiento y exponiéndose al menos por zonas a una fuente (10) de energía, disponiéndose al menos por zonas un espacio (16) procesado alrededor del cuerpo (2, 15) multicapas, que sea menor que el espacio (17) de la cámara, caracterizado por que el espacio (16) de procesado se configura sólo en el interior de la cámara (3) de tratamiento.
- 10 14. Método según la reivindicación 13, caracterizado por que por el espacio (16) de procesado, que está conformado por la capota (22) de procesado, configurada como tapa, y el cuerpo (2, 15) multicapas o el soporte (18), se ha establecido una resistencia compensadora de presión respecto del espacio (17) de la cámara.
- 15 15. Método según la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que se ha dispuesto un espacio tampón entre el espacio de procesado y el espacio de la cámara y se ha introducido un gas de lavado en el espacio de la cámara, donde la presión del gas de los gases de procesado y los gases de reacción del procesado y el gas eventualmente efluente del espacio tampón se desvía mediante una salida de gas, evitando el espacio de la cámara directamente de la cámara de tratamiento.

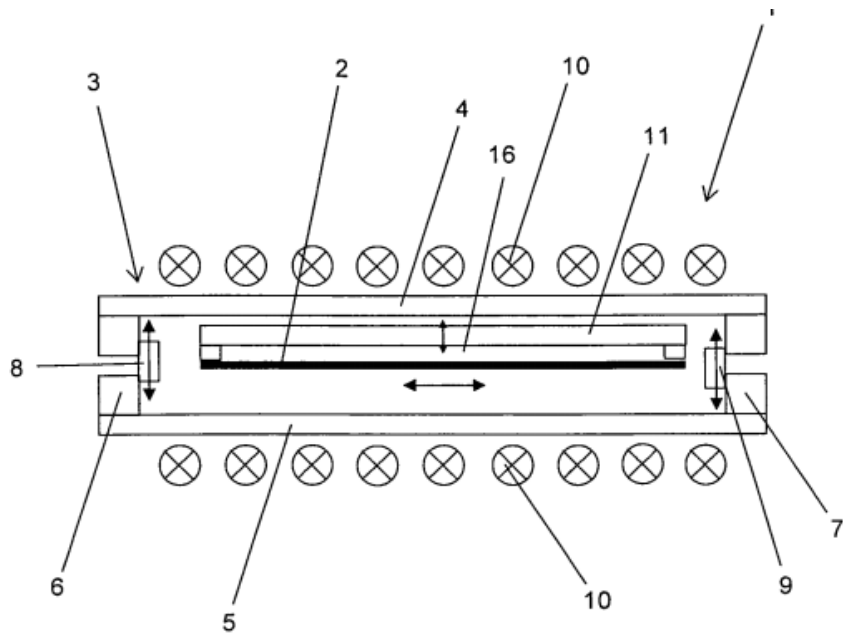


Fig. 1

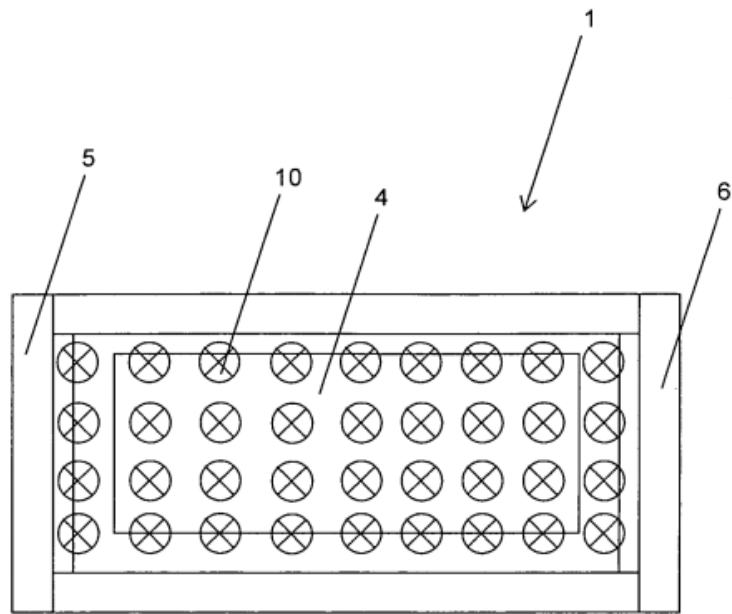


Fig. 2

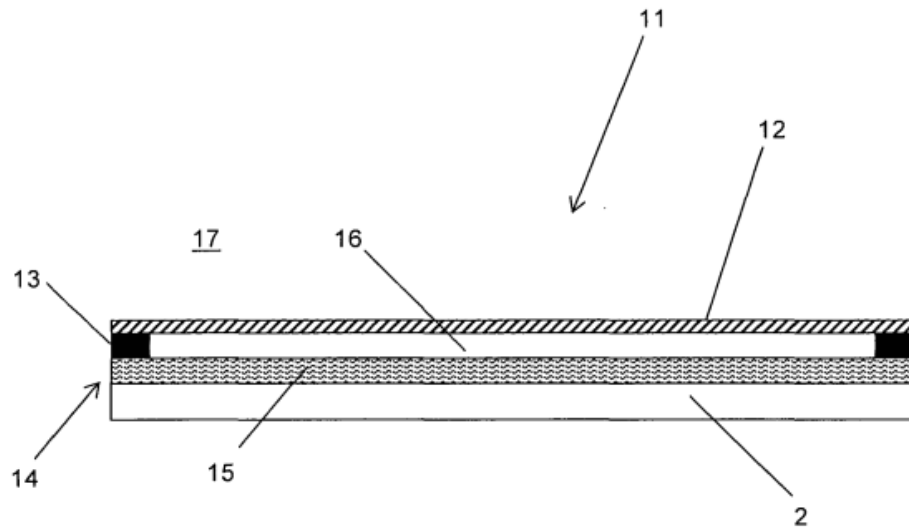


Fig. 3

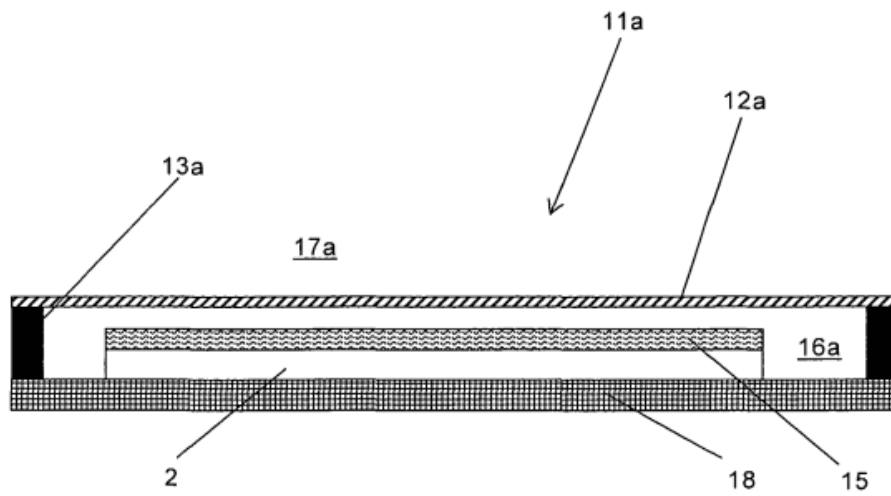


Fig. 4

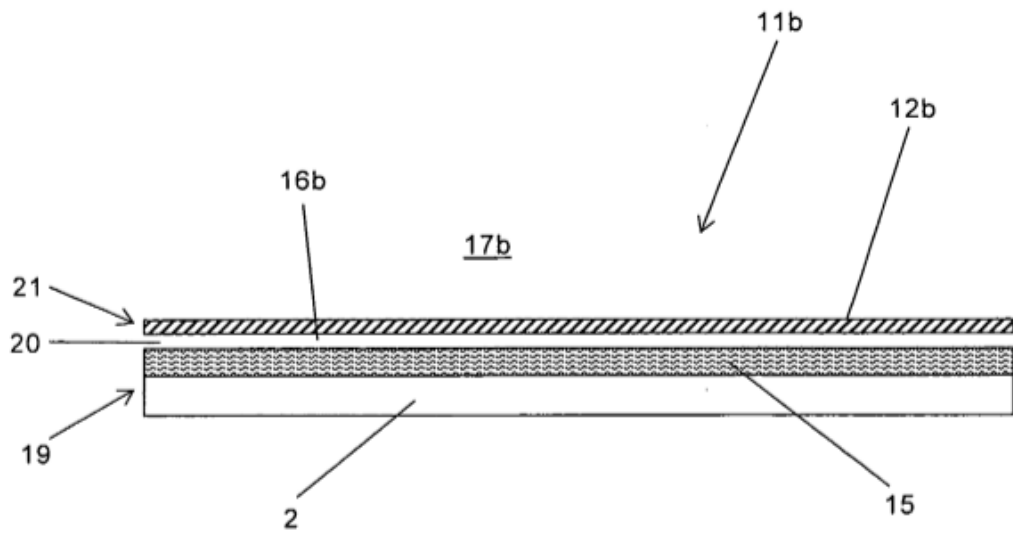


Fig. 5

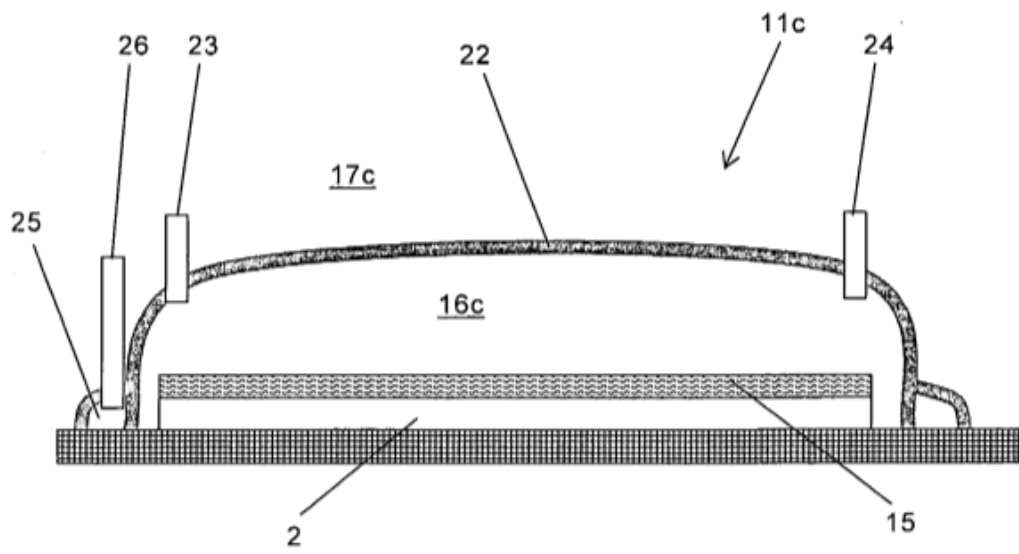


Fig. 6

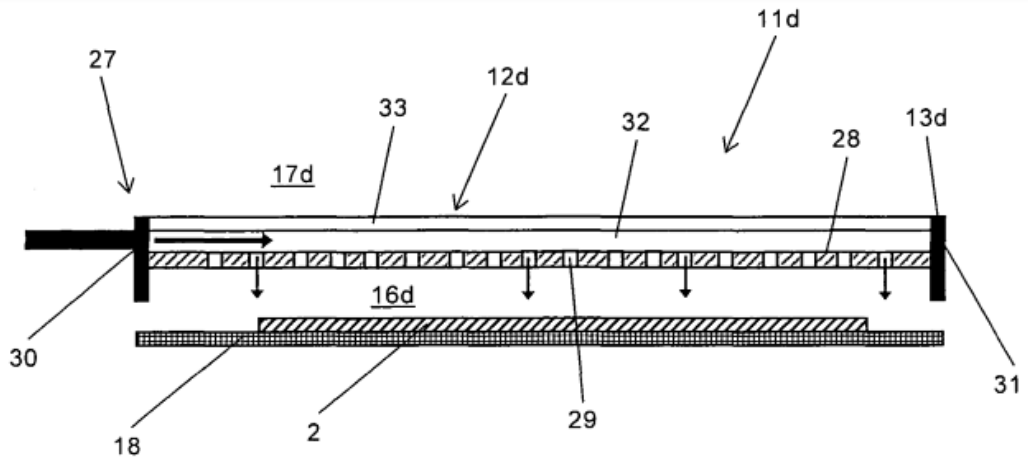


Fig. 7

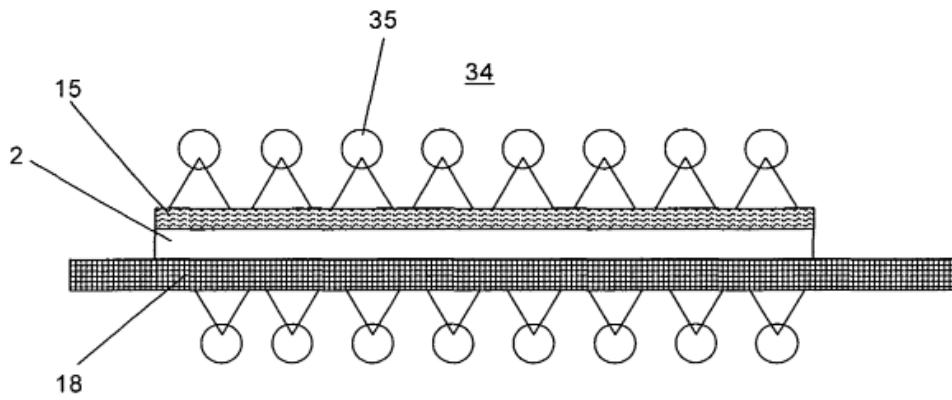


Fig. 8



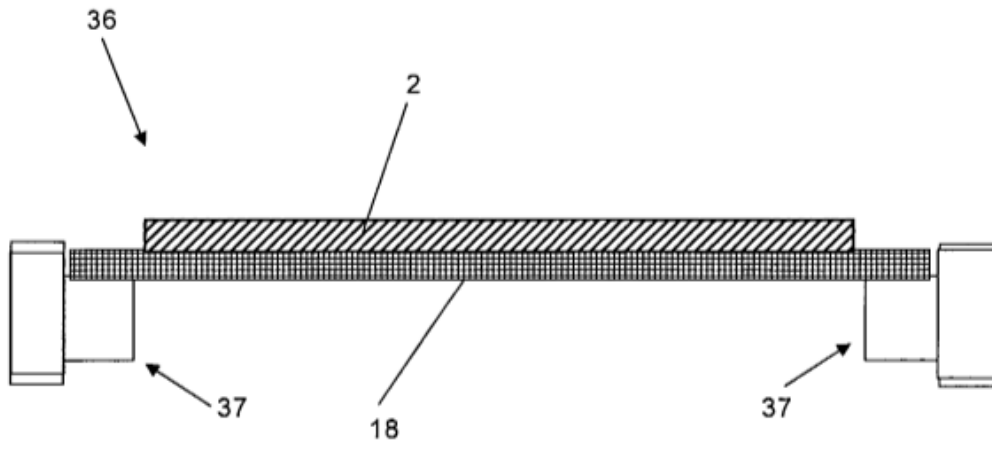


Fig. 9

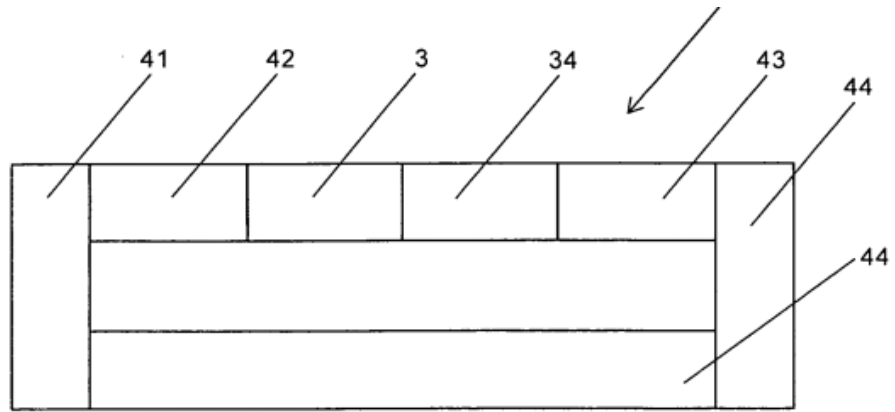


Fig. 10

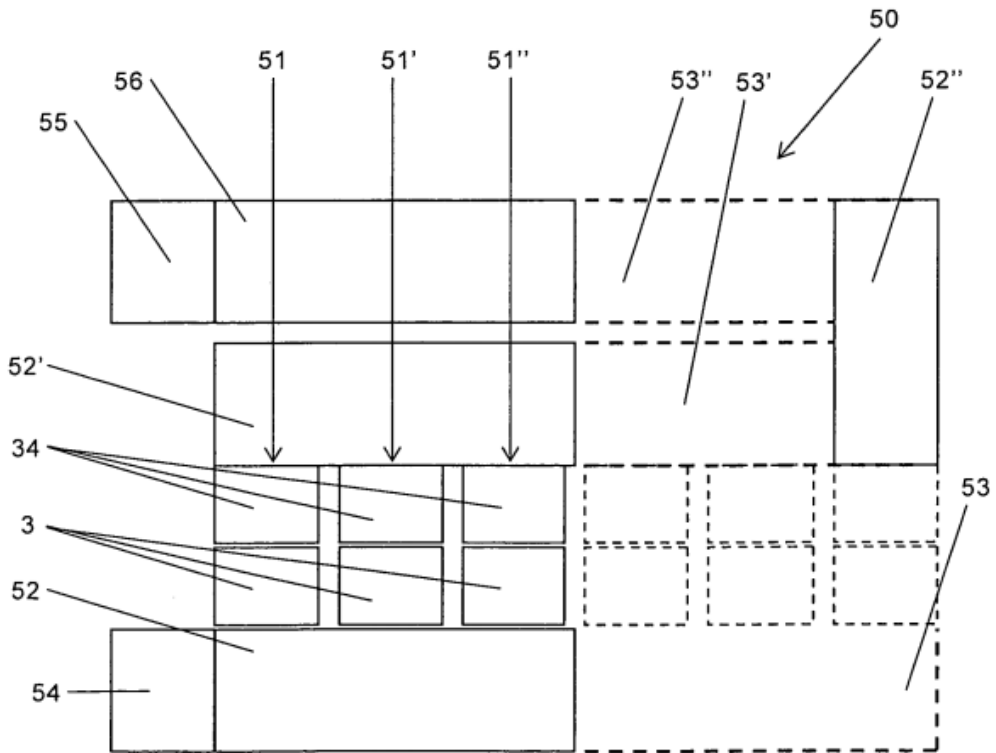


Fig. 11