



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 345 121**

51 Int. Cl.:  
**C23C 16/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07101677 .8**

96 Fecha de presentación : **02.02.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1953259**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

54 Título: **Cámara de proceso, instalación de recubrimiento en línea y procedimiento para tratar un sustrato.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.09.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.09.2010**

73 Titular/es: **Applied Materials, Inc.  
A Corporation of the State of Delaware  
3050 Bowers Avenue  
Santa Clara, California 95054, US**

72 Inventor/es: **Henrich, Jürgen;  
Schäfer, Michael y  
Haberkorn, Edgar**

74 Agente: **Vázquez Fernández-Villa, Concepción**

ES 2 345 121 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**

Cámara de proceso, instalación de recubrimiento en línea y procedimiento para tratar un sustrato.

**5 Campo técnico**

La invención se refiere a una cámara de proceso para el tratamiento de un sustrato, en particular para el recubrimiento de un sustrato mediante un procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma), que comprende un recipiente, herramientas de tratamiento para generar las condiciones de reacción para el tratamiento del sustrato, al menos un portador móvil en el recipiente, dicho portador para portar al menos un sustrato, un dispositivo de transporte para transportar el portador al interior del recipiente o desde el recipiente a lo largo de una ruta de transporte definida por el movimiento, donde el dispositivo de transporte presenta al menos un dispositivo de guiado para guiar al menos un portador a lo largo de la ruta de transporte. Además, la invención se refiere a una instalación de recubrimiento en línea, en particular una instalación de recubrimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma) en línea, así como a un procedimiento para el tratamiento de un sustrato dispuesto en un portador, en particular un procedimiento de recubrimiento mediante un procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma).

**Técnica anterior**

Se conocen varios procedimientos para el recubrimiento de sustratos. Uno de estos procedimientos, que se utiliza, por ejemplo, para la producción de células fotoeléctricas, es el procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma). Las diferentes capas en el contexto del recubrimiento PECVD se aplican normalmente en instalaciones de varios módulos.

En el caso de instalaciones PECVD de varios módulos, especialmente el transporte y el contacto entre los portadores de sustrato y los electrodos o conexiones de electrodo previstos en la cámara de recubrimiento han resultado ser problemáticos y limitados para el rendimiento. Una causa frecuente de un mal contacto es la expansión térmica de los portadores de sustrato debido a altas temperaturas de proceso.

Esto ha dado lugar a una estructura relativamente compleja de las cámaras de reacción, a altos costes de mantenimiento y a un menor rendimiento debido a medidas complejas de transporte y contacto. Además, los errores durante el contacto pueden dar lugar a resultados de recubrimiento inadecuados y a interrupciones de servicio en la instalación.

El documento US 2004/107911 A1 desvela un elemento de soporte de sustrato que comprende una cámara de proceso, herramientas de tratamiento para el procesamiento de un sustrato, y un dispositivo de transporte, concretamente un robot que presenta una mano para elevar y transportar el sustrato. El robot coloca un sustrato que va a procesarse dos veces dentro de la cámara de proceso en una posición predeterminada y lo saca de manera horizontal sobre una placa de soporte que se eleva mediante una barra elevadora. Los vástagos elevadores tienen una forma particular con el fin de evitar una deformación de sustratos de gran superficie durante el proceso de recubrimiento.

El documento EP 0 930 642 A1 desvela un aparato de tratamiento de plasma que presenta un mecanismo de brazo portador y un mecanismo elevador para elevar un sustrato hasta una posición de tratamiento.

**45 Objeto de la invención**

Teniendo en cuenta lo anterior, el objeto de la presente invención es proponer una cámara de recubrimiento, una instalación de recubrimiento y un procedimiento que garanticen un transporte sencillo así como un contacto seguro y fiable con los portadores de sustrato en una cámara de reacción.

**50 Solución técnica**

Este objeto se consigue mediante la provisión de una cámara de proceso según la reivindicación 1, una instalación de recubrimiento en línea según la reivindicación 16, y mediante un procedimiento según la reivindicación 18.

La cámara de proceso (cámara de reacción) según la invención para el tratamiento de un sustrato, en particular para el recubrimiento de un sustrato mediante un procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma), se define en la reivindicación 1 y comprende un recipiente, herramientas de tratamiento para generar las condiciones de reacción para el tratamiento del sustrato, al menos un portador móvil en el recipiente, dicho portador para portar al menos un sustrato, un dispositivo de transporte para transportar el portador al interior del recipiente o desde el recipiente a lo largo de una ruta de transporte definida por el movimiento, donde el dispositivo de transporte presenta al menos un dispositivo de guiado para guiar al menos un portador a lo largo de la ruta de transporte. Además, la cámara de proceso comprende medios dentro de la cámara de proceso para desacoplar del dispositivo de guiado un portador colocado en una posición de transporte, y medios para recibir el portador desde el dispositivo de guiado, donde los medios de recepción comprenden un dispositivo de transferencia para transferir el portador desde la posición de transporte hasta una posición de tratamiento transversal a la dirección de transporte.

## ES 2 345 121 T3

El dispositivo de guiado comprende al menos un carril guía y una pluralidad de rodillos guía que se enganchan con el carril guía.

5 La cámara de proceso se utiliza particularmente en procesos de recubrimiento PECVD estacionarios. Los portadores comprenden, por ejemplo, una estructura a la que se fija el sustrato. El dispositivo de transferencia recibe un portador y lo saca de la ruta de transporte de manera transversal, es decir, lateralmente, después de desacoplarlo del dispositivo de guiado. Generalmente, la idea subyacente de la invención es separar de manera funcional el transporte y el guiado, y el transporte y el contacto, respectivamente.

10 En particular, la cámara de proceso está formada de manera que el sustrato dispuesto en el portador se transporta esencialmente de manera vertical a lo largo de la ruta de transporte mediante el dispositivo de transporte.

15 Preferentemente, la dirección de transferencia es esencialmente perpendicular a la ruta de transporte o a la dirección de transporte, de manera que la alineación del sustrato en la posición de tratamiento del portador es esencialmente paralela a la alineación del sustrato en la posición de transporte del portador.

20 En particular, la cámara de proceso comprende una estructura de contacto dispuesta dentro o en el recipiente, siendo la finalidad de dicha estructura el contacto y la alineación del portador en la posición de tratamiento en la estructura de contacto. En la posición de tratamiento, el portador está por tanto desviado lateralmente con respecto a la ruta de transporte (carril de transporte, dirección de transporte), por lo que está en contacto con la estructura de contacto en la posición de tratamiento.

25 Con el fin de hacer posible un contacto seguro con la estructura de contacto, inicialmente el portador puede colocarse más o menos delante de la estructura de contacto mediante un dispositivo de determinación de posición. Para una colocación precisa, un mandril de centrado con un lóbulo de sujeción puede atravesar un taladro de centrado correspondiente previsto en la sección inferior del portador. De esta manera se crea un acercamiento relativamente preciso del portador hacia la estructura de contacto y un contacto seguro entre el electrodo dispuesto en la estructura de contacto y un contraelectrodo previsto en el portador, de manera que el proceso de tratamiento puede llevarse a cabo sin problemas.

30 Las herramientas de tratamiento son en particular herramientas de recubrimiento que comprenden al menos un electrodo. En la posición de tratamiento, se hace que este electrodo haga contacto con el contraelectrodo previsto en el portador.

35 Herramientas de recubrimiento adicionales pueden estar previstas en la forma de, por ejemplo, una entrada de gas, una salida de gas, un contraelectrodo previsto en el portador, una fuente de alimentación para proporcionar energía eléctrica al electrodo para generar las condiciones de reacción, para generar plasma para el tratamiento del sustrato, etc.

40 En particular, el electrodo está dispuesto en la estructura de contacto. De esta manera, se garantiza que el portador alineado de manera opuesta a la estructura de contacto está colocado firmemente de manera que los contracontactos previstos en el portador también establezcan un contacto seguro con contracontactos correspondientes en la estructura de contacto durante la expansión térmica del portador y del sustrato.

45 Preferentemente, en la posición de tratamiento, la estructura de contacto presenta contactos para crear una conexión con contracontactos correspondientes dispuestos en el portador. El portador puede llevarse, por ejemplo, a través de brazos de soporte contra la estructura de contacto del electrodo con el fin de que pueda establecerse contacto entre el electrodo trasero del portador y el electrodo de la estructura de contacto. El portador puede estar equipado además con contactos elásticos en la sección de la estructura de contacto. Por lo tanto, la invención garantiza un transporte fiable y reproducible, así como el contacto del portador en una instalación de recubrimiento en línea, incluso a temperaturas de funcionamiento elevadas y en una expansión térmica asociada del portador.

50 En particular, el dispositivo de transporte presenta al menos un accionador y medios para transmitir la fuerza de accionamiento para transportar el portador a lo largo de la ruta de transporte.

55 En una realización preferida, los medios para transmitir la fuerza de accionamiento presentan al menos un primer posicionador de rodillo, que en la posición de transporte presenta una conexión operativa con el portador. La conexión operativa con el dispositivo de transporte puede ser, por ejemplo, un enganche por fricción de los rodillos de un primer posicionador de rodillo inferior con un carril guía inferior del portador. Además, puede proporcionarse, por ejemplo, un segundo posicionador de rodillo superior no accionado para colocar el portador dispuesto de manera vertical durante el transporte. La transmisión de la fuerza de accionamiento de un accionador previsto fuera del recipiente hacia los rodillos puede llevarse a cabo a través de un elemento de guiado continuo de vacío al interior del recipiente. El posicionador de rodillo puede, con el fin de que pueda desacoplarse posteriormente del portador, conectarse de manera separable al accionador mediante un acoplamiento magnético.

65 En particular, el dispositivo de guiado presenta al menos un posicionador de rodillo. Un posicionador de rodillo inferior y/o superior puede formarse simplemente como un elemento de guiado o como un elemento de guiado y de accionamiento. El portador presenta carriles guía superiores e inferiores correspondientes que se enganchan en la

## ES 2 345 121 T3

posición de transporte con los posicionadores de rodillo. El transporte del portador desde un módulo de una instalación de recubrimiento hasta otro módulo tiene lugar en la posición de transporte. Los posicionadores de rodillo, en particular los rodillos guía superiores del portador, pueden formarse de manera que sea posible la expansión del portador debido al calentamiento y se permitan cambios en la expansión vertical.

5  
10  
15  
Preferentemente, los medios comprenden al menos un dispositivo elevador para desacoplar el portador del dispositivo de guiado. Por lo tanto, según la invención, debe llevarse a cabo una transferencia horizontal del portador alineado de manera vertical durante la transición desde la posición de transporte o de transferencia hasta la posición de tratamiento, un desacoplamiento activo debe tener lugar desde el dispositivo de guiado durante la transición desde la posición de transporte hasta la posición de transferencia. Esto puede llevarse a cabo mediante un dispositivo elevador para los aparatos transportadores de rodillo. El aparato transportador de rodillo inferior está situado de manera transversal hacia abajo, de manera que el portador sujetado anteriormente mediante los brazos de soporte se desenganche del aparato transportador de rodillo inferior. El desacoplamiento con respecto al aparato transportador de rodillo superior puede llevarse a cabo mediante una carrera ascendente del aparato transportador de rodillo superior, o preferentemente haciendo descender el portador antes de recibirse por el dispositivo de recepción. Accionadores de elevación candidatos son, por ejemplo, motores eléctricos con transmisión de husillo o cilindros neumáticos.

20  
25  
Por lo tanto, el dispositivo elevador está formado especialmente para hacer descender y/o ascender al menos una parte del dispositivo de guiado y/o hacer descender o ascender el portador y/o desacoplar el portador del dispositivo de guiado o acoplarlo al dispositivo de guiado. L se produce, por ejemplo, de manera perpendicular a la dirección de transporte y/o de manera perpendicular a la dirección de transferencia, siendo por tanto verticalmente descendente de manera habitual y esencial con el objetivo de hacer descender el dispositivo de guiado inferior y verticalmente ascendente con el objetivo de acoplar el portador (por ejemplo, antes de transportar el portador alejándolo de la estación de recubrimiento después del recubrimiento). Durante el desacoplamiento, el portador se desengancha de la conexión operativa con el dispositivo de transporte, y durante el acoplamiento se establece una conexión operativa.

30  
Los medios de recepción comprenden preferentemente al menos una estructura y/o un brazo de soporte con un dispositivo de accionamiento para mover la estructura o el brazo de soporte. La estructura y/o los brazos de soporte pueden, mediante el dispositivo de accionamiento (accionador), mover el portador al menos en la dirección de transferencia entre la posición de transferencia y la posición de tratamiento.

35  
Los medios de recepción presentan en particular medios de enganche para engancharse con dispositivos correspondientes formados en el portador. Un medio de enganche puede ser, por ejemplo, al menos una, en particular varias horquillas de captura que están conectadas al brazo de soporte.

40  
Para la recepción del portador mediante los medios de recepción pueden proporcionarse, por ejemplo, dos brazos de soporte que se enganchan en varios puntos a la derecha y a la izquierda de los lados verticalmente alineados del portador. Por lo tanto, las horquillas de captura pueden estar dispuestas de manera transversal en rebajes laterales del portador. A través del descenso del posicionador de rodillo, el portador también desciende y se transfiere a las horquillas de captura.

45  
La carrera del posicionador de rodillo inferior se elige de manera que el portador pierda el contacto con el elemento de guiado superior y posteriormente (durante la recepción mediante el dispositivo de transferencia), el posicionador de rodillo inferior suelte el carril guía inferior del portador. La posición de los rebajes de portador y las posiciones de las horquillas se eligen de manera que el centro del sustrato y el centro del electrodo estén a la misma altura cuando el portador se aproxime a la estructura de contacto. De esta manera, se garantiza que el sustrato esté siempre colocado de manera similar con respecto al electrodo, independientemente de variaciones de temperatura.

50  
El accionamiento de los brazos de soporte mediante un accionamiento de brazo de soporte hace que el portador se lleve contra la estructura de contacto en la que el electrodo está dispuesto con el fin de que pueda establecerse un contacto entre el electrodo trasero del portador y el electrodo.

55  
Para localizar el contacto puede apretarse un mandril de centrado dispuesto en la cámara de proceso de tal manera que el portador se lleve adicionalmente a través del lóbulo de sujeción del mandril de centrado a la estructura de contacto. En la sección superior del portador puede proporcionarse un perno de bloqueo con un dispositivo giratorio para un empuje adicional, que en una posición inferior atraviesa una abertura dispuesta en el portador y se gira 90° durante el apriete.

60  
Después de que haya terminado el proceso de recubrimiento, el portador se separa, en el orden inverso, de la estructura de contacto y se devuelve a la posición de transporte. Después de acoplarse al dispositivo de transporte, el transporte tiene lugar hacia el siguiente módulo de recubrimiento.

65  
Sin ninguna explicación adicional resulta evidente que la invención es particularmente adecuada para instalaciones de recubrimiento en línea, en las que varias estaciones de recubrimiento están dispuestas en serie.

En una realización especial, el dispositivo de accionamiento está formado de manera que, a través del accionamiento y del movimiento del portador acoplado al dispositivo de transferencia, la ruta de transporte queda libre para el transporte de otros portadores. Por ejemplo, los brazos de soporte pueden formarse con una extensión de carrera. Du-

rante un proceso de recubrimiento estático para un sustrato, diferentes portadores pueden desplazarse por tanto pasada la estación de recubrimiento ocupada y “adelantar” al portador que esté en la posición de tratamiento. Por lo tanto, se evita un enfoque secuencial por parte de todas las estaciones de recubrimiento. Como resultado, dependiendo del tiempo de ciclo de la instalación, la proporción del tiempo de deposición con respecto al tiempo de transporte/contacto se mejora sustancialmente de esta manera y el rendimiento de la instalación aumenta.

A través de la separación funcional de transporte y guiado de los portadores con respecto al contacto, se mejora el ámbito de diseño para un empuje de baja deformación de los portadores (incluyendo el contraelectrodo) hacia el electrodo. Además, la separación funcional del transporte con respecto al contacto garantiza que el posicionador de rodillo y el carril guía se suelten durante el recubrimiento de un sustrato, de manera que otros portadores pueden desplazarse pasado el módulo de recubrimiento. Esto es particularmente ventajoso con una instalación PECVD en línea.

El objeto también se consigue mediante la provisión de una instalación de recubrimiento en línea como la especificada en la reivindicación 16, en particular una instalación de recubrimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma) en línea, que comprende al menos una cámara de proceso como la descrita anteriormente.

En particular, dos o más de las cámaras de proceso según la invención pueden estar dispuestas en serie. La ruta de transporte entre las cámaras de proceso determina la dirección de transporte.

Una ventaja principal de la utilización de instalaciones de recubrimiento en línea para procedimientos PECVD con respecto a las instalaciones PECVD convencionales de varios módulos consiste en una productividad sustancialmente superior de las instalaciones en línea. Dada la misma productividad, la utilización de instalaciones en línea puede reducir los requisitos de espacio.

A través de la facilitación de “procedimientos de adelantamiento” entre los portadores, tal y como se proporciona en la presente invención, puede aumentarse la flexibilidad durante el funcionamiento de la instalación de recubrimiento en línea y, por lo tanto, aumentar el rendimiento.

Además, el objeto se consigue mediante un procedimiento para el tratamiento de un sustrato dispuesto en un portador como se especifica en la reivindicación 18, en particular procedimientos de recubrimiento mediante un procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma), que comprende las etapas de: a) transporte de un portador cargado con al menos un sustrato a lo largo de una primera ruta de transporte al interior de una cámara de proceso, en particular al interior de una cámara de proceso como la descrita anteriormente, en una posición de transporte mediante un dispositivo de transporte y de guiado; b) accionamiento de un dispositivo de recepción; c) accionamiento de un dispositivo de desacoplamiento para crear un enganche con el fin de recibir el portador mediante el dispositivo de recepción y para desacoplar el portador del dispositivo de transporte y de guiado; d) accionamiento del dispositivo de recepción para crear, con respecto a la ruta de transporte, un movimiento lateral del portador hacia una estructura de contacto dispuesta de manera lateral con respecto a la ruta de transporte, siendo la finalidad de dicha estructura que el portador haga contacto con la estructura de contacto y la creación de un contacto entre los contactos formados en el portador y, de manera correspondiente, en la estructura de contacto, y e) inicio del proceso de tratamiento.

El dispositivo de transporte y guiado proporcionado en la etapa a) comprende al menos un carril guía y una pluralidad de rodillos guía para engancharse con los mismos.

En particular, el sustrato está alineado esencialmente de manera vertical durante la ejecución del procedimiento. El sustrato es normalmente un elemento rectangular, plano, llano, en muchos casos con una gran superficie. Precisamente, tales sustratos son apropiados para un transporte vertical a través de una instalación por razones de espacio y por razones de tratamiento del sustrato.

En particular, el accionamiento del dispositivo de desacoplamiento en la etapa c) se lleva a cabo mediante el descenso de un posicionador de rodillo.

En particular, después de alcanzar la posición de contacto en la etapa d), el portador se desvía lateralmente de manera que la ruta de transporte queda libre de modo que otros portadores pueden pasar a lo largo de la ruta de transporte.

En una realización especial, el procedimiento se repite en varias cámaras de proceso dispuestas en serie.

### Breve descripción de los dibujos

Objetos y ventajas adicionales de la invención se obtendrán a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas. Éstas muestran en

la Fig. 1 una vista en sección transversal de una cámara de proceso según la presente invención;

la Fig. 2 una vista tridimensional de componentes esenciales de la cámara de proceso de la invención; y

la Fig. 3 una vista tridimensional adicional de componentes esenciales de la cámara de proceso de la invención.

## 5 Descripción de realizaciones especiales

La Fig. 1 muestra una vista en sección transversal a través de una cámara 1 de proceso o de reacción para llevar a cabo un recubrimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma).

10 La cámara 1 de reacción comprende un recipiente 2 con al menos una puerta 3 para facilitar el acceso al interior del recipiente 2. La cámara 1 de reacción está diseñada en este caso como una doble cámara para el recubrimiento de dos sustratos. Sin embargo, en el contexto de la invención, esto no es absolutamente necesario de manera expresa.

15 Dentro del recipiente 2 están dispuestos dos portadores 4a y 4b, donde el primer portador mostrado a la derecha en 4a está en una posición de transporte, mientras que el segundo portador 4b a la izquierda está en una posición de contacto y/o de tratamiento. El primer portador 4a porta un primer sustrato 5a, el segundo portador 4b porta un segundo sustrato 5b.

20 La cámara 1 de reacción como parte de una instalación de recubrimiento PECVD en línea para el recubrimiento estacionario de sustratos 5a, 5b, presenta un dispositivo de transporte para transportar los portadores 4a o 4b cargados con los sustratos 5a y 5b dentro del recipiente 2 y para el transporte entre diferentes recipientes 2, módulos, cámaras, estaciones de recubrimiento, etc. El dispositivo de transporte en la presente realización comprende posicionadores 6a y 6b de rodillo inferior, cuyos rodillos pueden accionarse mediante un accionador (21; véase la Fig. 3) para transportar un primer portador 4a dispuesto en la posición de transporte. Por un lado, el primer posicionador 6a de rodillo inferior puede ponerse en movimiento y transportar el primer portador 4a en una dirección perpendicular al plano del nivel de la página, y por otro lado el posicionador 6a de rodillo inferior sirve como una vía de deslizamiento inferior para el primer portador 4a y define su ruta de transporte. Para esta finalidad, el carril 14a guía inferior del primer portador 4a está enganchado con el posicionador 6a de rodillo.

30 Además, también se proporcionan vías 7a y 7b de deslizamiento superiores con rodillos guía, donde el primer portador 4a dispuesto en la posición de transporte es guiado por la primera vía 7a de deslizamiento superior. Un carril 13a guía superior del primer portador 4a está enganchando con los rodillos guía de la primera vía 7a de deslizamiento superior. La vía 7a de deslizamiento superior está formada de manera que pueda permitirse un cambio en la expansión lineal de un portador 4a y 4b (por ejemplo, a lo largo de su expansión vertical) provocado por cambios de temperatura.

35 Para acoplar y desacoplar un portador 4a o 4b a o de la vía de deslizamiento y el dispositivo 6a, 7a de transporte, los posicionadores 6a y 6b de rodillo presentan cada uno un dispositivo 8a, 8b elevador. En la posición de transporte del primer portador 4a mostrado a la derecha, el dispositivo 8a elevador está extendido, de manera que el primer posicionador 6a de rodillo en una posición superior está enganchado con el carril 14a guía inferior del primer portador 4a. A través de un acoplamiento 9a o 9b magnético, el primer posicionador 6a de rodillo inferior o el segundo posicionador de rodillo inferior se acopla de manera magnética a un cabrestante. El accionador (no mostrado) está dispuesto en la presente realización fuera del recipiente 2 y transfiere la fuerza a los rodillos del primer posicionador 6a de rodillo inferior a través de una alimentación 10 continua de vacío y la garra 9a magnética acoplada.

45 Además, en el recipiente 2, estructuras 11a y 11b de contacto están dispuestas firmemente, es decir, no pueden moverse dentro de la cámara de proceso, por ejemplo, acopladas al recipiente. Las estructuras 11a y 11b de contacto se acercan a los portadores 4a y 4b y después hacen contacto con los mismos. Las estructuras 11a y 11b de contacto presentan cada una al menos un electrodo 12a y 12b. El primer electrodo 12a de la primera estructura 11a de contacto no está en contacto con el primer portador 4a, ya que el primer portador 4a está en la posición de transporte. Por el contrario, el segundo portador 4b está en una posición de contacto o de tratamiento y se apoya contra la segunda estructura 11b de contacto, es decir, se empuja contra la misma haciendo que el segundo electrodo 12b haga contacto con un contraelectrodo correspondiente previsto en el portador 4b.

55 La transferencia entre la posición de transporte, la posición de desacoplamiento con respecto al dispositivo de transporte (posición de desacoplamiento), y la posición de contacto o de tratamiento de los portadores 4a, 4b y, por lo tanto, de los sustratos 5a, 5b se lleva a cabo mediante un dispositivo de transferencia/recepción formado de manera especial (no mostrado en la Fig. 1). Los medios para la recepción del portador desde el dispositivo de transporte se describen en mayor detalle con referencia a las Figs. 2 y 3. Éstos transfieren el portador 4a desde la posición de transporte mostrada a la derecha de la Fig. 1 hasta una posición de contacto mostrada a la izquierda de la Fig. 1.

60 La Fig. 2 muestra una vista tridimensional de las partes esenciales de una cámara de reacción según la invención, en particular también dispositivos 15a, 16a y 15b, 16b de transferencia/recepción.

65 Al igual que en la Fig. 1, se muestran dos portadores 4a y 4b, donde el primer portador 4a está en una posición de transporte y el segundo portador 4b en una posición de transferencia (posición de desacoplamiento).

En la posición de transporte, el dispositivo 8a elevador para el posicionador 6a de rodillo inferior está extendido, de manera que el primer portador 4a con su carril 13a guía superior y su carril 14a guía inferior está enganchado con

## ES 2 345 121 T3

rodillos guía o cabrestantes 7a y 6a superiores e inferiores del dispositivo de transporte y guiado de la instalación. El transporte a lo largo de una ruta de transporte entre los módulos de la instalación de tratamiento tiene lugar mediante el accionamiento de los rodillos del posicionador 6a de rodillo inferior y la transmisión de potencia al portador 4a mediante fricción.

5 El dispositivo 15a, 16a de transferencia/recepción para el primer portador 4a está desenganchado del primer portador 4a en la posición de transporte. El dispositivo 15a, 16a de transferencia/recepción presenta primeros brazos 15a de soporte en los que están dispuestas horquillas 16a de captura. Estas horquillas 16a de captura pueden engancharse con rebajes 17a de portador formados de manera correspondiente y, por lo tanto, recibir el portador 4a y llevarlo desde una  
10 posición de transporte a una posición adicional, por ejemplo una posición de contacto o de recubrimiento en contacto con una estructura de contacto (no mostrada), tan pronto como el primer portador 4a esté más o menos colocado.

Los componentes mostrados que utilizan el segundo portador 4b corresponden a los componentes ya descritos que utilizan el primer portador 4a.

15 Sin embargo, el segundo portador 4b mostrado en la Fig. 2 está en una posición de desacoplamiento. El segundo portador 4b ha sido recibido por el segundo dispositivo 15b, 16b de transferencia/recepción con brazos 15b de soporte y horquillas 16b de captura, es decir, las segundas horquillas 16b de captura se enganchan con rebajes 17b de portador correspondientes en el segundo portador 4b y portan el portador 4b.

20 En la posición de desacoplamiento, el segundo portador 4b está desacoplado o separado de la vía de deslizamiento y del dispositivo de transporte. El carril 13b guía superior y el carril 14b guía inferior del segundo portador 4b no están enganchados o en contacto con los posicionadores 7b y 6b de rodillo inferior.

25 Para cambiar de la posición de transporte a la posición de desacoplamiento, el segundo portador 4b se transporta primero hasta una posición asignada a una segunda estructura de contacto (no mostrada) en la ruta de transporte y centrada de manera aproximada con respecto a una estructura de contacto (no mostrada). Para un centrado preciso, la cámara de reacción presenta un dispositivo 19 de centrado preciso inferior y un dispositivo 19' de centrado preciso superior, por ejemplo, en la forma de un mandril de centrado con un lóbulo de sujeción, que se engancha con un taladro de centrado correspondiente del portador 4b.

30 Después, los segundos brazos 15b de soporte se mueven mediante accionamientos 17b de brazo de soporte hacia el segundo portador 4b, de manera que las segundas horquillas 16b de captura del segundo dispositivo 15b, 16b de transferencia/recepción se empujan al interior de los rebajes 17b de portador del segundo portador. Los accionamientos 17b de brazo de soporte pueden ser adecuados para facilitar los movimientos verticales y horizontales de los brazos 15b de soporte.

35 Después, la garra 9b magnética mostrada en la Fig. 1 se desacopla. El segundo dispositivo 8b elevador, por ejemplo, un motor eléctrico con transmisión de husillo o un accionador de elevación mediante cilindros neumáticos, estará dispuesto entonces de manera transversal en una posición inferior. Como resultado, el segundo portador 4b también descende. El descenso hace que el carril 13b guía superior se desenganche del posicionador 7b de rodillo superior. Mientras, después de un descenso definido, el segundo portador 4b se engancha con las horquillas 16b de captura retraídas en los rebajes 17b, hasta que queda soportado mediante las mismas, y el segundo dispositivo 8b elevador descende adicionalmente, de manera que el posicionador 6b de rodillo inferior también se desengancha del carril 14b  
45 guía inferior del segundo portador 4b. El portador 4b ha sido recibido por las horquillas 16b de captura de los brazos 15b de soporte. La carrera se elige de manera que el portador 4b ya no esté en las vías 7b y 6b de deslizamiento superior e inferior. El segundo portador 4b ahora adopta la posición de desacoplamiento mostrada.

50 A partir de la posición mostrada que utiliza el segundo portador 4b, el segundo portador 4b puede transferirse o llevarse a posiciones adicionales, en particular a la posición de recubrimiento (estacionaria) deseada en contacto con electrodos (no mostrados) (12b, véase la Fig. 1), en la que se lleva a cabo el proceso de recubrimiento, o a una posición de contacto con una estructura de contacto (no mostrada) (11b, véase la Fig. 1). La transferencia se lleva a cabo mediante un movimiento de los brazos 15b de soporte mediante el accionamiento a través de accionamientos 18b de brazo de soporte.

55 Después de que haya finalizado el proceso de recubrimiento, el portador 4b se lleva de nuevo en una secuencia inversa a la posición de transporte y se transporta hacia el siguiente módulo de proceso.

60 La Fig. 3 muestra una vista tridimensional de componentes esenciales adicionales de la cámara de reacción según la invención.

El portador 4a está en una posición de transporte, en la que el carril 13a guía superior está enganchado con rodillos 7a guía superiores. El carril 14a guía inferior está enganchado por consiguiente con rodillos 6a guía inferiores. Los rodillos 6a guía inferiores están conectados de manera acoplada o desacoplada a un accionador 21 para el posicionador 6a de rodillo inferior a través de alimentaciones 10 continuas de vacío con garras magnéticas correspondientes.

65 El portador 4a está colocado más o menos delante de una estructura 11a de contacto. Para el posicionamiento aproximado se proporciona un sistema 23 de determinación de posición. Después de que se haya llevado a cabo el po-

## ES 2 345 121 T3

sicionamiento aproximado, los brazos 15a de soporte se dispondrán de manera transversal mediante el accionamiento de los accionadores 18a de brazo de soporte tal y como se ha descrito con relación con la Fig. 2. Las horquillas 16a de captura de los brazos 15a de soporte se enganchan con receptores 17a correspondientes en el portador 4a.

5 Con el fin de que el portador 4a pueda separarse del dispositivo 6a, 7a de transporte, el posicionador 6a de rodillo se desacopla primero del accionador 21 y, mediante un dispositivo 8a elevador, para el que se muestran el elemento 8aa de guiado de elevación y el accionador 8ab elevador para el posicionador 6a de rodillo, se dispone hacia abajo de manera transversal. Las horquillas 16a de captura reciben el portador 4a durante el descenso del posicionador 6a de rodillo.

10 Después de la recepción del portador 4a mediante los brazos 15a de soporte, el portador 4a se desplaza mediante el accionamiento de los brazos 15a de soporte hacia la estructura 11a de contacto y hace contacto con la misma (posición de contacto). El portador 4a se lleva mediante los brazos 15a de soporte contra la estructura 11a de contacto con el electrodo (12a, véase la Fig. 1) dispuesto en la estructura 11a de contacto con el fin de que pueda crearse  
15 contacto entre los contactos 20a (conectados al electrodo trasero del portador 4a) y el electrodo (12a, véase la figura 1). A este respecto, se hace que los contactos 20a previstos en el portador 4a hagan contacto con contracontactos 24 correspondientes dispuestos en una estructura 11a de contacto (véase también la Fig. 1), de manera que se facilita la entrada de energía desde la estructura 11a de contacto al portador 4a.

20 Con el fin de que pueda garantizarse un contacto fiable, los contactos 20a del portador 4a también pueden diseñarse como contactos elásticos. Además, el mandril 19 de centrado inferior puede presentar un dispositivo giratorio, el cual lleva a cabo un movimiento de avance adicional del portador 4b hacia la estructura 11a de contacto. El perno 19 de bloqueo se aprieta (por ejemplo se gira 90°), de manera que el portador 4a se empuja a través de los lóbulos de sujeción correspondientes contra la estructura 11a de contacto.

25 En una realización especial y dada una forma correspondiente de los brazos 15a, 15b de soporte y/o una disposición correspondiente de la estructura 11a, 11b de contacto con respecto a la ruta de transporte, es posible que otros portadores 4a, 4b pasen por un portador 4a, 4b dispuesto en la posición de recubrimiento y adelanten al portador 4a, 4b. Como resultado, el enfoque estrictamente secuencial de todos los módulos de recubrimiento es sorteado por todos los portadores en una instalación en línea. Es posible una mayor flexibilidad y, por lo tanto, el tiempo de ciclo de la instalación  
30 puede aumentarse. En general, la utilización de la cámara de reacción según la invención, por ejemplo una instalación de recubrimiento en línea, aumenta el rendimiento de modo que, dependiendo del tiempo de ciclo de la instalación, la proporción del tiempo de deposición con respecto al tiempo de transporte/contacto mejora sustancialmente.

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 345 121 T3

## REIVINDICACIONES

1. Una cámara (1) de proceso para el tratamiento de un sustrato (5a, 5b), en particular para el recubrimiento de un sustrato (5a, 5b) mediante un procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma), que comprende un recipiente (2), herramientas de tratamiento para generar las condiciones de reacción para el tratamiento del sustrato (5a, 5b), y

al menos un portador (4a, 4b) móvil previsto en el recipiente (2) que porta al menos un sustrato, y un dispositivo de transporte para transportar el portador al interior del recipiente (2) o desde el recipiente a lo largo de una ruta de transporte definida por el movimiento, donde el dispositivo de transporte presenta al menos un dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado para guiar al menos un portador (4a, 4b) a lo largo de la ruta de transporte, **caracterizada** por el hecho de que dicho sustrato (5a, 5b) está soportado en dicho portador (4a, 4b) móvil, dicho dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado comprende al menos un carril guía y una pluralidad de rodillos guía para enganchar el carril guía en los rodillos guía, la cámara (1) de proceso comprende medios dentro del recipiente (2) para desacoplar del dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado un portador (4a, 4b) colocado en una posición de transporte, y medios para la recepción del portador (4a, 4b) desde el dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado, donde los medios de recepción presentan un dispositivo de transferencia para transferir el portador (4a, 4b) desde la posición de transporte hasta una posición de tratamiento transversal a la dirección de transporte.

2. La cámara (1) de proceso según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la cámara (1) de proceso está formada de manera que el sustrato (5a, 5b) dispuesto en el portador (4a, 4b) puede transportarse alineado esencialmente de manera vertical a lo largo de la ruta de transporte mediante el dispositivo de transporte.

3. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que la dirección de transferencia está alineada esencialmente de manera perpendicular a la ruta de transporte, de manera que la alineación del sustrato (5a, 5b) en la posición de tratamiento del portador (4a, 4b) es esencialmente paralela a la alineación del sustrato (5a, 5b) en la posición de transporte del portador (4a, 4b).

4. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que la cámara (1) de proceso presenta al menos una estructura (11a, 11b) de contacto dispuesta dentro del recipiente (2) con el fin de alinear el portador (4a, 4b) en la posición de tratamiento en la estructura (12a, 12b) de contacto y para hacer contacto con la estructura (11a, 11b) de contacto a través del portador (4a, 4b).

5. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que las herramientas de tratamiento comprenden al menos un electrodo (12a, 12b).

6. La cámara (1) de proceso según la reivindicación 5, **caracterizada** por el hecho de que el al menos un electrodo (12a, 12b) está dispuesto en la estructura (11a, 11b) de contacto.

7. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada** por el hecho de que en la posición de tratamiento, la estructura (11a, 11b) de contacto presenta contactos (24) para crear una conexión con contracontactos (20a, 20b) correspondientes dispuestos en el portador (4a, 4b).

8. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que el dispositivo de transporte presenta al menos un accionador (21) y medios para transmitir la fuerza de accionamiento para transportar el portador (4a, 4b) a lo largo de la ruta de transporte.

9. La cámara (1) de proceso según la reivindicación 8, **caracterizada** por el hecho de que los medios para transferir la fuerza de accionamiento presentan al menos un primer posicionador (6a, 6b) de rodillo.

10. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que el dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado presenta al menos un posicionador de rodillo.

11. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que los medios para desacoplar el portador (4a, 4b) del dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado comprenden al menos un dispositivo (8a, 8b) elevador.

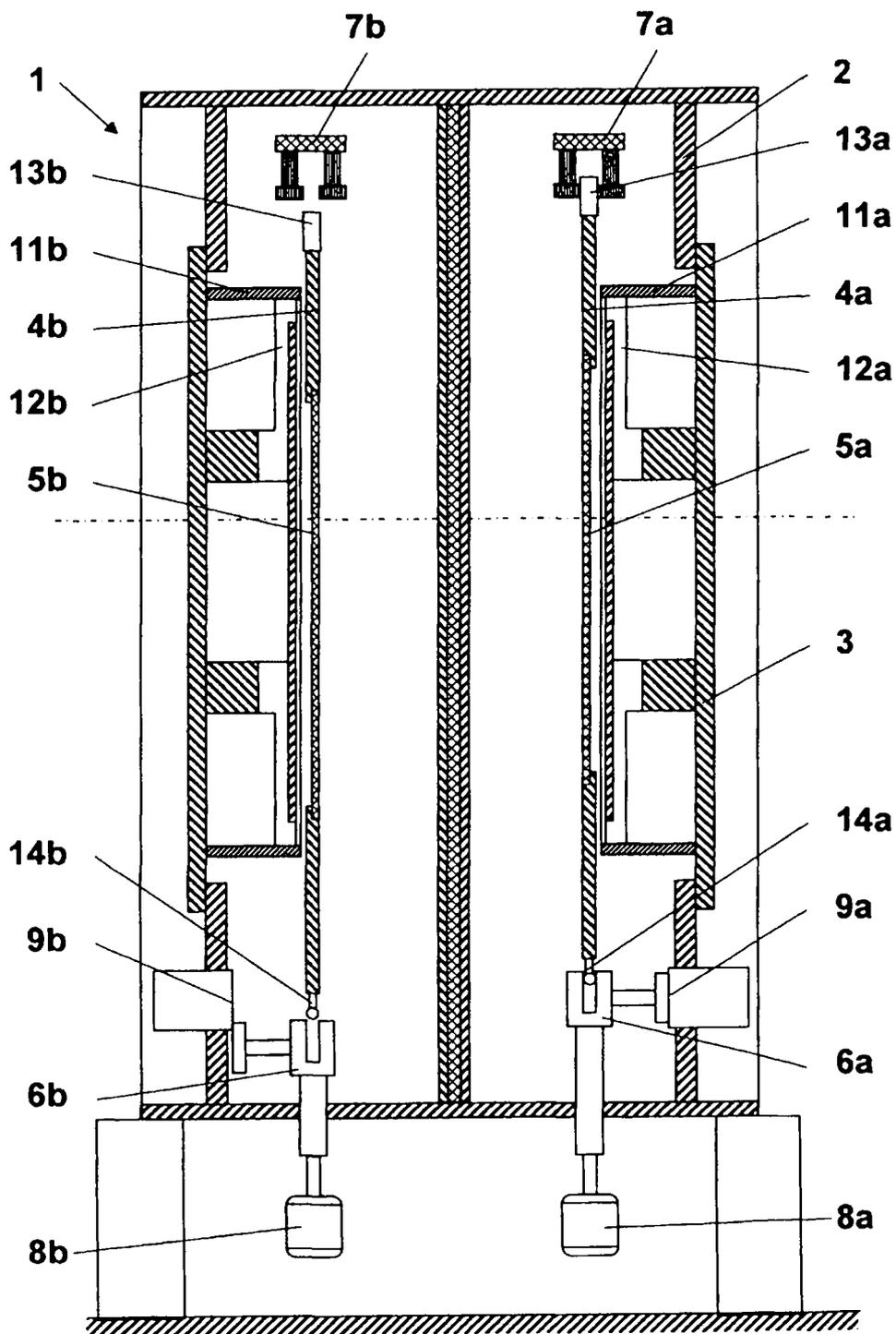
12. La cámara (1) de proceso según la reivindicación 11, **caracterizada** por el hecho de que el dispositivo (8a, 8b) elevador está formado para hacer descender y/o ascender al menos una parte del dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado, para hacer descender o ascender el portador (4a, 4b) y/o para desacoplar el portador (4a, 4b) del dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de guiado.

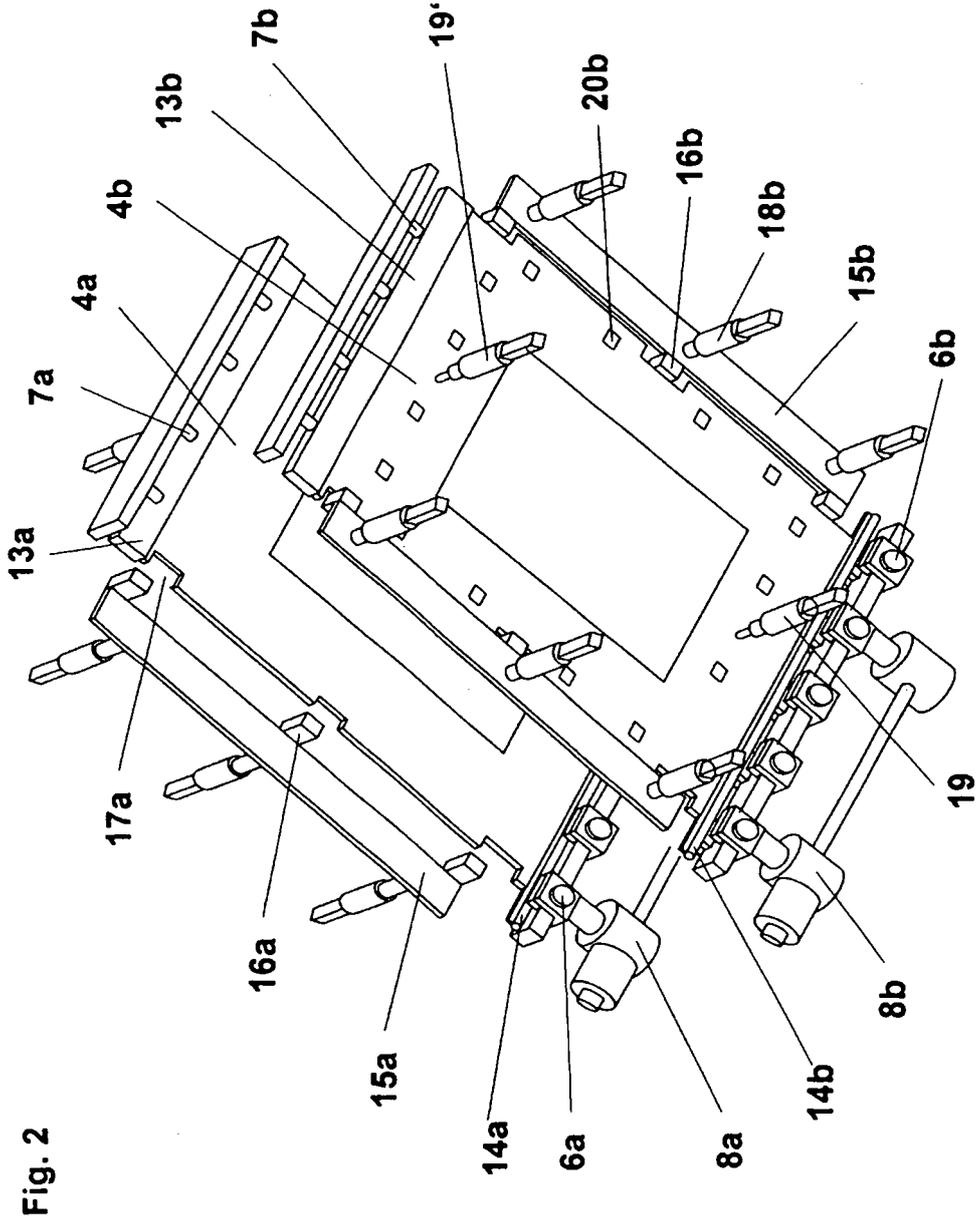
13. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que los medios de recepción comprenden al menos una estructura y/o un brazo (15a, 15b) de soporte con un dispositivo (18a, 18b) de accionamiento para mover la estructura o el brazo (15a, 15b) de soporte.

## ES 2 345 121 T3

14. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que los medios de recepción presentan medios de enganche (16a, 16b) para el enganche con dispositivos (17a, 17b) correspondientes formados en el portador (4a, 4b).
- 5 15. La cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizada** por el hecho de que el dispositivo (18a, 18b) de accionamiento está formado de manera que, a través del accionamiento y del movimiento del portador (4a, 4b) acoplado a los medios de recepción, la ruta de transporte queda libre para el transporte de otros portadores (4a, 4b).
- 10 16. Una instalación de recubrimiento en línea, en particular una instalación de recubrimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma) en línea, que comprende al menos una cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 15 17. La instalación de recubrimiento en línea según la reivindicación 16, **caracterizada** por el hecho de que la instalación de recubrimiento comprende dos o más cámaras (1) de proceso dispuestas en serie según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 20 18. Un procedimiento para el tratamiento de un sustrato (5a, 5b) dispuesto en un portador (4a, 4b), en particular procedimientos de recubrimiento mediante un procedimiento PECVD (deposición química en fase de vapor asistida por plasma), que comprende las etapas de:
- 25 a. transportar el portador (4a, 4b) cargado con el sustrato (5a, 5b) a lo largo de una primera ruta de transporte al interior de una cámara (1) de proceso, en particular al interior de una cámara (1) de proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en una posición de transporte mediante un dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de transporte y guiado, donde el dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de transporte y guiado comprende al menos un carril guía y una pluralidad de rodillos guía para el enganche del carril guía con los rodillos guía;
- 30 b. accionar un dispositivo (15a, 15b, 16a, 16b, 18a, 18b) de recepción;
- 35 c. accionar un dispositivo (8a, 8b, 9a, 9b) de desacoplamiento para crear un enganche para recibir el portador (4a, 4b) mediante el dispositivo (15a, 15b, 16a, 16b, 18a, 18b) de recepción y para desacoplar el portador (4a, 4b) del dispositivo (6a, 6b, 7a, 7b) de transporte y guiado;
- 40 d. accionar el dispositivo (15a, 15b, 16a, 16b, 18a, 18b) de recepción para crear, con respecto a la ruta de transporte, un movimiento lateral del portador (4a, 4b) hacia una estructura (11a, 11b) de contacto dispuesta de manera lateral con respecto a la ruta de transporte, siendo la finalidad de dicha estructura que el portador (4a, 4b) haga contacto con la estructura (11a, 11b) de contacto y la creación de un contacto entre los contactos (20a, 20b; 24) formados en el portador y, de manera correspondiente, en la estructura (11a, 11b) de contacto, y
- 45 e. iniciar el proceso de tratamiento.
- 49 19. El procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado** por el hecho de que el sustrato (5a, 5b) está alineado esencialmente de manera vertical durante la ejecución del procedimiento.
- 53 20. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 y 19, **caracterizado** por el hecho de que el accionamiento del dispositivo (8a, 8b, 9a, 9b) de desacoplamiento en la etapa de proceso c) comprende hacer descender el posicionador (6a, 6b) de rodillo mediante un accionador (8a, 8b) de elevación.
- 57 21. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado** por el hecho de que después de alcanzar la posición de contacto en la etapa d), el portador (4a, 4b) se desvía lateralmente de manera que la ruta de transporte queda libre de modo que otros portadores (4a, 4b) pueden pasar a lo largo de la ruta de transporte.
- 61 22. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado** por el hecho de que el procedimiento se repite en varias cámaras (1) de proceso dispuestas en serie.

Fig. 1





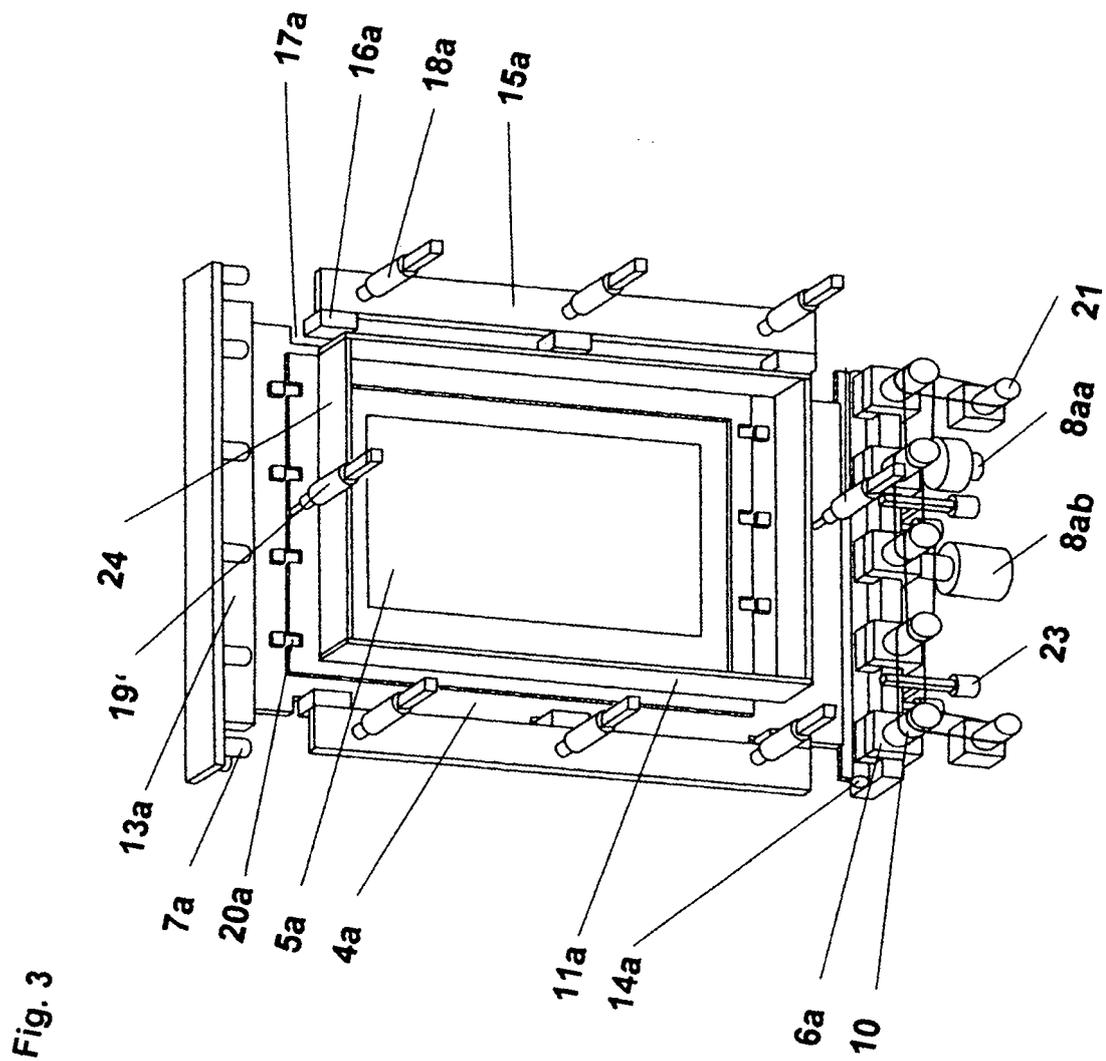


Fig. 3