

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 237**

51 Int. Cl.:

**C23C 16/52** (2006.01)

**H01J 37/32** (2006.01)

**C23C 14/35** (2006.01)

**C23C 14/56** (2006.01)

**H01J 37/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2015 PCT/DE2015/000397**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023533**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2015 E 15785048 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3180456**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para ahorrar energía y al mismo tiempo aumentar la velocidad de paso en las instalaciones de recubrimiento al vacío**

30 Prioridad:

**11.08.2014 DE 102014011877**

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

**14.11.2019**

73 Titular/es:

**GRENZEBACH MASCHINENBAU GMBH (100.0%)  
Albanusstrasse 1-3  
86663 Asbach-Baeumenheim, DE**

72 Inventor/es:

**KLEIDEITER, GERD;  
KRISCH, THOMAS;  
FIUKOWSKI, JÖRG y  
GAWER, OLAF**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 731 237 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

Procedimiento y dispositivo para ahorrar energía y al mismo tiempo aumentar la velocidad de paso en las instalaciones de recubrimiento al vacío

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el recubrimiento por pulverización y, en especial, a un procedimiento y a un dispositivo para el ahorro de energía y el aumento simultáneo de la velocidad de paso en las instalaciones de recubrimiento al vacío.

La pulverización de cátodos asistido por campo magnético (magnetron sputtering) ha logrado entrar en muchas campos de la moderna tecnología de superficie.

- 10 Partiendo de las aplicaciones en microelectrónica, la pulverización catódica asistida por campo magnético se ha establecido como un proceso de revestimiento industrial para vidrio arquitectónico, pantallas planas, lentes de gafas, materiales de cintas, herramientas, objetos decorativos y componentes funcionales. Los componentes funcionales suelen estar provistos de protección anticorrosiva o de capas de nitruros de materiales duros como TIN, TANN, VN, ZrN o carbonitruros como TICN en tecnología de una o varias capas. También se utilizan cada vez más los recubrimientos superduros basados en recubrimientos nano-multicapas con valores de dureza de hasta 50 GPa. En la industria del automóvil, los recubrimientos de metal-carbono que reducen la fricción y el desgaste han demostrado su eficacia.

- 15 Las instalaciones de recubrimiento al vacío más grandes, y por lo tanto a menudo también las instalaciones con los más altos requerimientos de energía, son las típicas instalaciones horizontales en línea para el recubrimiento arquitectónico de vidrio.

En relación con el estado de la técnica se hace referencia a las siguientes publicaciones.

- 20 Por el documento DE 10 2012 110 334 B3 se conoce un magnetrón plano basado en el objetivo de crear un magnetrón plano que no presente los inconvenientes del estado de la técnica y con el que se consiga, en particular, un campo magnético más uniforme. Los inconvenientes señalados aquí se refieren al estado de la técnica tal como se revela en el documento US 5 407 551 A. La reivindicación 1 se refiere aquí a un magnetrón plano para instalaciones de recubrimiento al vacío para el recubrimiento de placas de vidrio o de otros sustratos planos, con un conjunto de imanes compuesto por una placa posterior magnetizable con zapatas polares formados en la misma, que se desarrollan longitudinalmente, y con los correspondientes imanes permanentes, así como con al menos un objetivo en el conjunto de imanes, así como con canales de refrigeración para conducir un líquido refrigerante a través del magnetrón plano.

Este magnetrón plano se caracteriza por que la placa posterior presenta una sección transversal constante en toda su longitud y está provista de receptáculos que se extienden longitudinalmente en la placa posterior para fijar los componentes adosados como, por ejemplo, al menos un canal de refrigeración con flujo de avance y retorno y con tiras de garras para fijar al menos un objetivo.

- 35 El documento DE 101 22 310 A1 describe además una instalación de recubrimiento longitudinal al vacío basado en el objetivo de mejorar la accesibilidad al plano de transporte del vidrio en las instalaciones de recubrimiento longitudinal al vacío con el fin de conseguir un mantenimiento más sencillo y económico.

- 40 Este objetivo se logra con una instalación de recubrimiento al vacío de extensión longitudinal para el recubrimiento de sustratos planos movidos en una dirección de transporte con al menos un módulo de recubrimiento que presenta al menos dos secciones de recubrimiento dispuestas una detrás de la otra en la dirección de transporte y un sistema de transporte sobre el cual se encuentra un espacio de transporte para los sustratos. El espacio de transporte se extiende, a través de secciones de recubrimiento, por unas ranuras de guía de sustrato en las paredes de las secciones de recubrimiento, presentando las secciones de recubrimiento respectivamente una tapa que cierra una abertura de tapa, en la que se dispone al menos un magnetrón de manera que se encuentre por encima del espacio de transporte, pudiéndose evacuar las secciones de recubrimiento por medio de bombas de vacío a través de canales de guía de vacío.

- 45 Esta instalación de recubrimiento al vacío se caracteriza porque la instalación de recubrimiento al vacío se divide por encima del espacio de transporte en una parte inferior de la cámara común para todas las secciones de recubrimiento de un módulo de recubrimiento y en una parte superior de la cámara común para todas las secciones de recubrimiento de un módulo de recubrimiento, siendo posible que las dos partes de cámara se cierren la una con la otra en posición de trabajo de forma estanca al vacío y que se desplacen relativamente la una respecto a la otra en posición de mantenimiento.

- 50 Por el documento US 2008/283393 A1 se conocen un dispositivo y un procedimiento para el recubrimiento por pulverización, que consiste en una serie de segmentos de pulverización y segmentos de separación de gas con un plano de sustrato continuo, formándose los segmentos de pulverización por medio de una cubeta de caldera con un dispositivo de transporte para el transporte de sustratos y de al menos una tapa de caldera acoplada a la cubeta de caldera, encontrándose un bloque de apoyo de cátodos con objetivos y canales de entrada de gas muy cerca del sustrato con chapas protectoras contra salpicaduras en la tapa de caldera.

La memoria impresa JP 2002 081857 A revela un dispositivo y un procedimiento para la pulverización, aspirándose los gases de proceso mediante bombas de vacío para su almacenamiento intermedio en un tanque. Después del almacenamiento, los gases se reconducen a la cámara de proceso.

5 Por la memoria impresa US 2005/199185 A1 se conocen además otro dispositivo convencional y un procedimiento para el recubrimiento al vacío, que consiste en una serie de segmentos de pulverización y de separación de gas con un plano de sustrato continuo. Los segmentos de pulverización presentan una caldera con un dispositivo de transporte interno para el transporte de sustratos y los segmentos de separación de gas presentan un techo de túnel que se desarrolla por toda la longitud.

10 La invención tiene por objeto crear un procedimiento y un dispositivo para el recubrimiento por pulverización, mejorando la productividad y la vida útil.

Según la invención, esta tarea se resuelve, en lo que se refiere al dispositivo, con las características de la nueva reivindicación 1 y, en lo que se refiere al procedimiento, con las medidas de la nueva reivindicación 5.

En las reivindicaciones dependientes se caracterizan otras formas de realización ventajosas de la invención.

La invención se describe a continuación de manera más detallada a la vista de ejemplos de realización.

15 En detalle se muestra en la:

Figura 1: la estructura básica de una instalación de recubrimiento al vacío;

Figura 2: una comparación de dos conjuntos de calderas;

Figura 3: una vista detallada de segmentos típicos de la figura 1;

Figura 4: la estructura básica de un depósito de vacío 25;

20 Figura 5: un depósito de aire 25 y un segmento de pulverización;

Figura 6: una sección transversal de un área objetivo;

Figura 7: la representación de un cátodo múltiple y

Figura 8: el sellado de cubetas de caldera individuales 12.

25 La figura 1 muestra la estructura básica de una instalación de recubrimiento al vacío. Una instalación de recubrimiento al vacío consiste esencialmente en una serie de segmentos de pulverización 3 y de segmentos de separación de gas 2. Los sustratos a recubrir se transportan en el plano de sustrato 1 representado de un segmento al siguiente.

La figura 2 muestra una comparación de dos conjuntos de calderas.

30 En la figura 2a) se muestra la construcción convencional de una caldera de pulverización en sección transversal, mientras que en la figura 2b) se muestra la construcción según la invención en sección transversal.

35 La diferencia entre los dos diseños en relación con el nivel de la respectiva brida de la tapa 6 es evidente: mientras que la brida de la tapa 6 se coloca relativamente alta por el lado izquierdo del diseño convencional, no ocurre lo mismo por el lado derecho del diseño. Esto se debe a que, en el diseño convencional, las placas de pulverización 9 de la pantalla de protección de la zona de pulverización, que se muestra a la izquierda y a la derecha, se retiran de las dos bridas de cojinete 6 al cambiar la tapa de caldera 4 con los dos soportes de cojinete de cátodo 5, mientras que los canales de entrada de gas 10, mostrados a la izquierda y a la derecha, permanecen en el cuerpo base de la caldera de recubrimiento. Dado que con cada cambio de la tapa de caldera 4 se producen operaciones de limpieza extensas y laboriosas, hay que tener en cuenta un factor de coste elevado en el caso del diseño convencional según la figura 2a). Sin embargo, con la construcción según la invención de acuerdo con la figura 2b) el cambio de una  
40 tapa de caldera 4 se puede llevar a cabo de manera mucho más rápido, puesto que los canales de entrada de gas, como componentes integrados de una tapa de caldera 4, se pueden limpiar durante un proceso de pulverización anterior o posterior, junto con los demás componentes de una caldera, de forma cuidadosa, tranquila y económica. En la figura 2 se indican además la respectiva cubeta de 12 y el dispositivo de transporte 11 para el transporte de los sustratos 1. En la construcción convencional también se dibujan las unidades de objetivo 8 con las correspondientes  
45 áreas de plasma 7 y la respectiva barra magnética 13.

La figura 3 muestra una vista detallada de los segmentos típicos de la figura 1.

50 Los segmentos aquí mostrados consisten, a la izquierda y a la derecha, respectivamente en un segmento de pulverización, estando estos dos segmentos de pulverización separados por un segmento de separación de gas. En el nivel de sustrato 1, que es común a todos los segmentos, el sustrato respectivamente a recubrir pasa por estos segmentos. Dado que en cada segmento de pulverización se realiza generalmente un proceso de revestimiento diferente con un objetivo diferente y una mezcla de gases diferente, se dispone en el ejemplo mostrado, entre los dos segmentos de pulverización, un segmento de separación de gas para evitar que la mezcla de gases de un segmento de pulverización entre en contacto con la mezcla de gases del otro segmento de pulverización.

En el segmento de pulverización izquierdo de la figura 3 se indican los dos objetivos 8 y los dos canales de entrada de gas 10. En el segmento de pulverización derecho se indican especialmente las dos chapas de protección contra salpicaduras del blindaje de la zona de pulverización 9 y dos rodillos del dispositivo de transporte 11 para el transporte del respectivo sustrato. En el segmento de separación central se muestran en la tapa de caldera dos bombas de vacío 15 asignadas mediante una chapa de separación al respectivo segmento de pulverización adyacente por medio de canales de afluencia. Como característica especial se representan, en la zona del plano de sustrato 1, dos elementos de elevación y descenso 17 para la llamada tapa de túnel 14. Se trata de un dispositivo que permite blindar la tapa de túnel 14 que protege el sustrato que pasa frente al espacio restante del segmento de separación de gases a lo largo y ancho de todo el sustrato y subirla o bajarlo en función del diferente grosor del sustrato que lo atraviesa, hasta el punto de que la llamada hendidura de espacio libre se vuelve mínima. En el caso de la hendidura de espacio libre 18 se trata, por lo tanto, de la distancia entre el sustrato y la tapa de túnel 14 que cubre el sustrato y que es absolutamente necesaria para un paso sin problemas del respectivo sustrato. El grosor del sustrato que pasa se determina a tiempo con ayuda de un sensor no especificado en detalle y la señal de control obtenida se utiliza para controlar los elementos de elevación y descenso 17. En el área de las paredes divisorias del segmento de separación de gas mostrado, se encuentra respectivamente una compuerta de tapa de túnel a nivel del sustrato, que cumple la función de una válvula antirretorno para evitar la entrada de gas mezclado procedente del segmento adyacente.

La figura 4 muestra la estructura básica de un depósito de vacío 25.

En la figura 4a) se muestra, a modo de ejemplo, una forma de realización técnica del principio de funcionamiento que se muestra en la figura 4b).

La respectiva cámara de vacío 27 se evacua por medio de una o más bombas de vacío 15. El aire transportado por la bomba de vacío 15 se recoge en un depósito de aire de volumen variable 25. Por regla general, el depósito de aire de volumen variable 25 se diseña de manera que éste se infle con la presión generada por la bomba de vacío 15.

Durante la ventilación posterior de la cámara de vacío 27, la presión negativa vuelve a transportar el aire almacenado en el depósito de aire de volumen variable 25 a la cámara de vacío 27. La ventaja de la solución mostrada en la figura 4b) consiste en que el aire que ya ha sido acondicionado a un grado de secado determinado se puede reutilizar, por lo que se puede prescindir de un equipo para el secado de aire nuevo. Las válvulas de cierre 28 representadas sirven para controlar los flujos de aire.

El proceso de entrada del aire almacenado en el depósito de aire de volumen variable 25 durante la ventilación de la cámara de vacío 27 se puede fomentar por medio de una fuerza que actúe sobre el depósito de aire 25, lo que favorece la reducción de su volumen. Esto se consigue, por ejemplo, mediante una cruz de cubrición 22 unida a la parte superior del depósito de aire 25 en la tapa del depósito 20, por la que esta cruz de cubrición 22 se arrastra hacia abajo con ayuda de un cable de tracción 23, que pasa a través de un elemento de sellado de cable de tracción 29 en el fondo del depósito de aire 25 y de un rodillo de inversión no definido en detalle, y vuelve a un elemento de accionamiento de cable de tracción 24.

El depósito de aire 25 se puede fijar, por ejemplo, en su posición por medio de un rodillo de inversión 21 fijado en un portal del depósito 19.

Para fomentar la fuerza adicionalmente durante el proceso de evacuación posterior de la cámara de vacío 27 se pueden prever, en la parte inferior del depósito de aire 25, cuatro elementos elásticos 26 que en su posición colaboran con la cruz de cubrición 22 de manera que se compriman por medio del cable de tracción 23 y, por lo tanto, actuando así a modo de depósito de energía. La energía almacenada de esta forma en los elementos elásticos 26 puede apoyar el trabajo de la bomba de vacío 15 en el siguiente proceso de evacuación.

La figura 5 muestra un depósito de aire 25 y un segmento de pulverización.

Aquí se ilustra un segmento de pulverización en el que se integra un depósito de aire de volumen variable 25. Como nuevas referencias, se muestran, por el lado izquierdo y por el lado derecho de la caldera, sendas aberturas de succión 30, que conducen respectivamente a una bomba de vacío 15. Las otras referencias ya se han descrito con anterioridad.

A modo de configuración especial se puede ver además, por el lado derecho de la caldera, un dispositivo de desplazamiento 31 para el ajuste exacto de la posición de una chapa de protección especial contra salpicaduras 9. Este dispositivo 31 también se encuentra por el lado izquierdo de la caldera.

Un depósito de aire como éste se puede disponer preferiblemente también en una cámara de entrada o una cámara de transferencia.

La figura 6 muestra una sección transversal a través de un área de objetivo.

En esta figura 6 se puede ver especialmente bien el diseño plano de la caldera según la invención en una sección transversal. Además de la tapa de caldera 4 y del depósito de la caldera 12, se indican una brida de tapa 6 y el nivel de sustrato 1. Para el transporte de los sustratos sirven los rodillos del dispositivo de transporte 11 con su accionamiento de rodillos de transporte 36 representados en sección. El apoyo del objetivo cilíndrico 8 se produce

por el lado derecho en el bloque de apoyo de cátodo 5 y en el lado izquierdo en el soporte correspondiente de la caldera. El accionamiento de objetivo 33 se enfría mediante un circuito de agua de refrigeración 34. En esta zona también se encuentra el sistema de alimentación eléctrica 35. Aquí se aplica una tensión continua de hasta 100 voltios, con el polo positivo en la carcasa y el polo negativo en el objetivo 8.

- 5 Para el control del resultado del proceso de recubrimiento sirven los elementos de detección 32. Los elementos de detección 32 se pueden desplazar en su dispositivo de posición y girar, en lo que se refiere a su alcance de detección, con independencia de su posición. Por razones de la complejidad de la representación, los dispositivos correspondientes no se indican.

La figura 7 muestra la representación de un cátodo múltiple.

- 10 Aquí se representa una cubeta de caldera 12 con un sustrato 1, el dispositivo de transporte 11 y una bomba de vacío 15 en la sección transversal, que en la tapa de caldera 4 presenta una forma especial de un bloque de apoyo de cátodos 5. En el centro de la caldera aquí mostrada se encuentra un bloque de apoyo 5 que presenta un cátodo múltiple en forma de dos objetivos dobles normales superpuestos, alojándose éstos, junto con sus chapas de protección contra salpicaduras 9, de forma giratoria alrededor de un eje de giro común 37. Esto permite el cambio de dos objetivos después de que se haya producido el desgaste sin necesidad de abrir la caldera correspondiente. Sin embargo, también es posible utilizar diferentes objetivos durante un proceso de recubrimiento sin el aspecto de un posible desgaste. Los canales de entrada de gas 10 no se ven afectados.

- 15 Esta disposición permite 4 posiciones de enclavamiento y, por lo tanto, cuatro configuraciones de recubrimiento diferentes, respectivamente con un desplazamiento de 90° entre sí, sin que sea necesario acoplar entre sí la chapa de protección contra salpicaduras y el cátodo de recubrimiento.

- 20 La figura 8 muestra la impermeabilización de las distintas cubetas de caldera 12.

- 25 Para mantener las condiciones de vacío durante el proceso de recubrimiento, es necesario crear un sellado seguro entre los diferentes segmentos de pulverización 3 y/o los segmentos de separación de gas 2 para asegurar una conexión continua de las distintas aberturas de compuerta 43 del plano del sustrato durante el paso del segmento que se va a recubrir. A modo de ejemplo se muestra aquí en la figura 8 la conexión entre dos cámaras 41 y 42 en forma de dos calderas, presentando la cubeta de caldera 12 representada en tres dimensiones con los distintos ejes de funcionamiento de su dispositivo de transporte 11 un anillo obturador exterior 40 que sella la abertura de compuerta 43 y recorre toda la circunferencia.

- 30 En el dibujo detallado mostrado igualmente en la figura 8 también se pueden ver las esquinas de dos cámaras adyacentes 41 y 42, que se impermeabilizan por medio del anillo de sellado 40 desde el área exterior sometida a presión de aire normal.

Se prevé aquí además una banda de sellado exterior 39, controlándose el espacio entre el anillo de sellado 40 y la banda de sellado 39, aquí representado de forma estilizada, por medio de un sensor de vacío 38.

35 Lista de referencias

- |    |    |  |
|----|----|--|
|    | 1  | Sustrato, nivel del sustrato                               |
|    | 2  | Segmentos de separación de gas                             |
|    | 3  | Segmentos de pulverización                                 |
|    | 4  | Tapa de caldera  |
| 40 | 5  | Bloque de apoyo de cátodos                                 |
|    | 6  | Brida de tapa  |
|    | 7  | Área de plasma   |
|    | 8  | Objetivo   |
|    | 9  | Chapa de protección contra salpicaduras, blindaje del área |
| 45 | 10 | Canales de entrada de gas                                  |
|    | 11 | Dispositivo de transporte                                  |
|    | 12 | Cubeta de caldera  |
|    | 13 | Barra magnética  |
|    | 14 | Tapa de túnel  |
| 50 | 15 | Bomba de vacío   |
|    | 16 | Puerta abatible de la tapa de túnel                        |

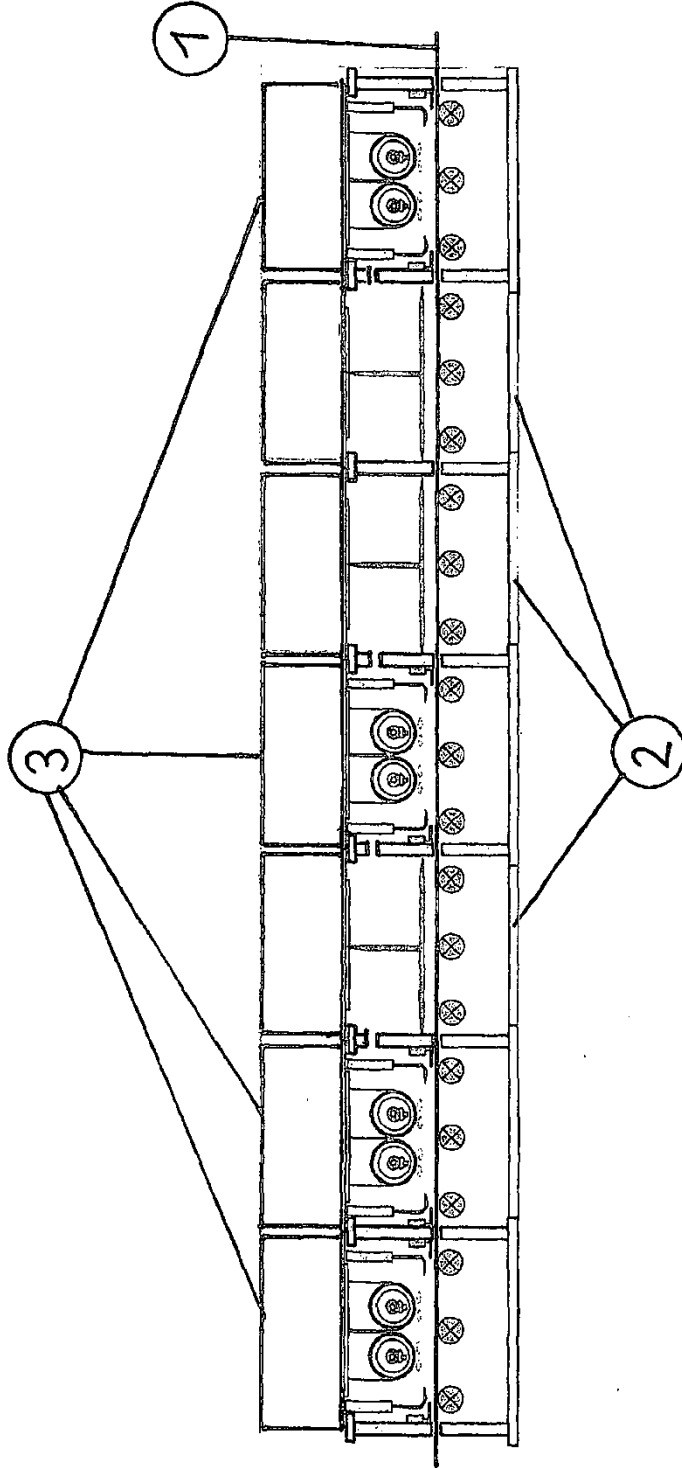
## ES 2 731 237 T3

	17	Elementos de elevación y descenso para una tapa de túnel
	18	Hendidura de espacio libre
	19	Portal de depósito
	20	Tapa de depósito
5	21	Rodillo de inversión
	22	Tapa en cruz, tope para elementos elásticos 26
	23	Cable de tracción
	24	Elemento de accionamiento del cable de tracción
	25	Depósito de aire de volumen variable
10	26	Elemento elástico, amplificador de fuerza para el funcionamiento en vacío
	27	Cámara de vacío (caldera)
	28	Válvula de cierre
	29	Elemento de impermeabilización del cable de tracción
	30	Abertura de succión
15	31	Dispositivo de deslizamiento para la chapa de protección contra salpicaduras 9
	32	Elemento de detección para el control del recubrimiento
	33	Accionamiento de objetivo
	34	Circuito de agua de refrigeración
	35	Conexión del sistema de alimentación eléctrica
20	36	Accionamiento de rodillos de transporte

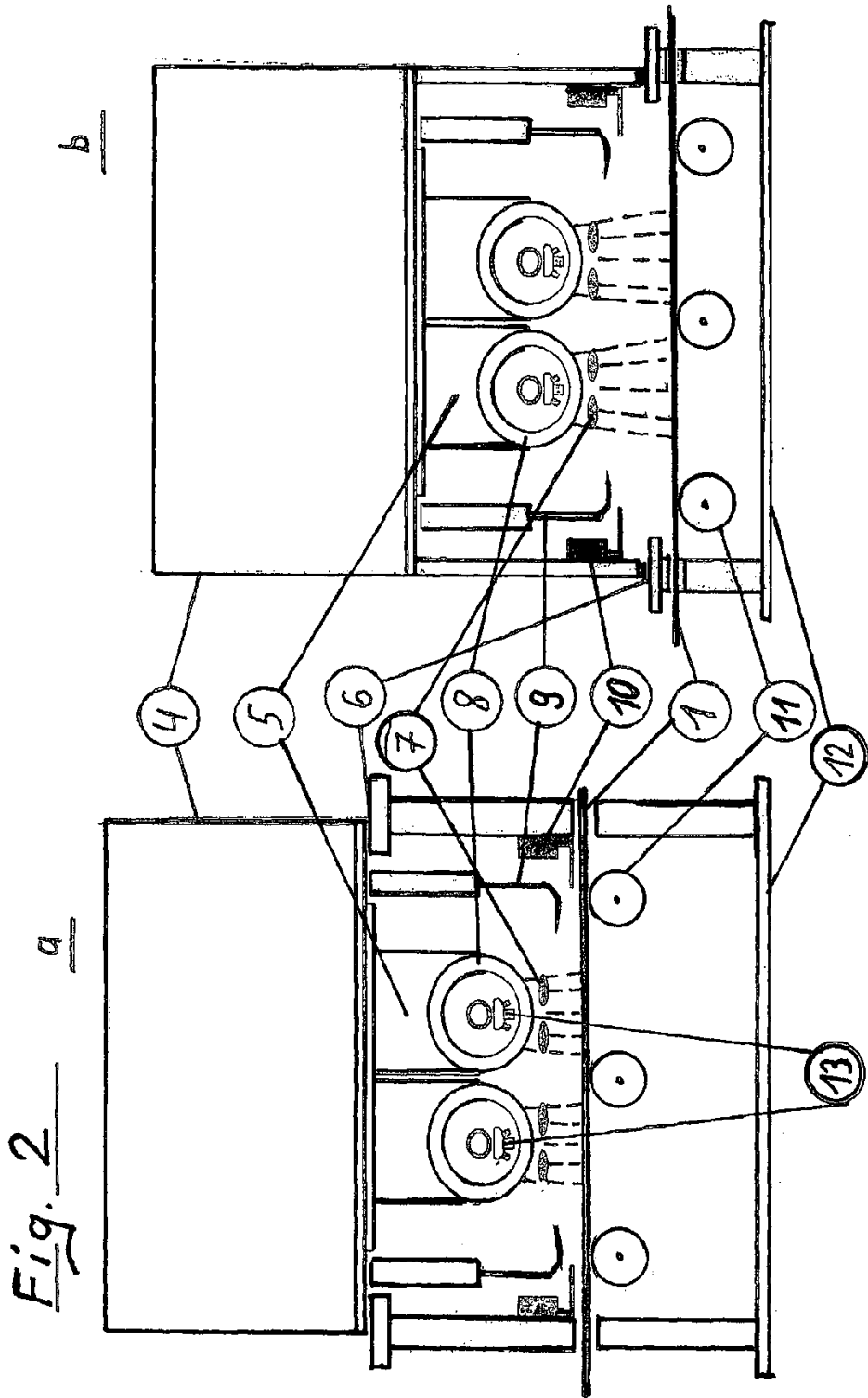
## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de recubrimiento mediante pulverización, que se compone de en una serie de segmentos de pulverización (3) y de segmentos de separación de gases (2) con un plano de sustrato continuo (1), en el que los  
5 segmentos de pulverización (3) están formados por una cubeta de caldera (12) con un dispositivo de transporte interno (11) para el transporte de sustratos (1) y por al menos una tapa de la caldera (4) conectada a la cubeta de caldera (4) por medio de una brida de la caldera (6), disponiéndose la brida de la caldera (6) en la proximidad inmediata por encima del plano de sustrato (1) y encontrándose un bloque de apoyo de cátodos (5) con objetivo (8) y los canales de entrada de gas (10) en las proximidades inmediatas del sustrato con chapas de protección contra salpicaduras (9) en la tapa de caldera (4),  
10 caracterizado por que  
a) para ahorrar energía y aumentar simultáneamente la velocidad de paso, los segmentos de separación de gas (2) presentan en la zona del plano de sustrato (1), una tapa de túnel (14) que se desarrolla a lo largo de toda la longitud del segmento de separación de gas (2), que por medio de uno o varios elementos de elevación y descenso (17) se  
15 puede adaptar al grosor del respectivo sustrato (1) de manera que entre el sustrato (1) y la tapa de túnel (14) sólo quede en la altura una hendidura de espacio libre (18) reducida que es absolutamente necesaria para el paso sin perturbaciones del sustrato respectivo (1) y  
b) la evacuación de los segmentos de pulverización (3) y/o de los segmentos de separación de gas (2) se produce mediante una o varias bombas de vacío (15), recogiendo el aire transportado en un depósito de aire (25) de  
20 volumen variable y aportándose el mismo durante la posterior reventilación del segmento (3, 2) en cuestión de nuevo a este segmento (3, 2).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que, en la parte superior de la tapa de caldera (4) se pueden desplazar, para el control del proceso de recubrimiento, varios elementos de detección (32) en un dispositivo de posición y girar, en lo que se refiere a su alcance de detección, independientemente de su posición.
- 25 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el bloque de apoyo (5) presenta un cátodo múltiple en forma de dos objetivos superpuestos, alojándose éstos, junto con sus chapas de protección contra salpicaduras (9), de forma giratoria alrededor de un eje de giro común (37), lo que permite cuatro configuraciones de recubrimiento diferentes.
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que respectivamente dos cámaras (41, 42) adyacentes se impermeabilizan frente a la parte exterior por medio de un anillo de sellado (40) que recorre toda la circunferencia, previéndose en esta zona adicionalmente una banda de sellado exterior (39) y controlándose el espacio entre el anillo de sellado (40) y la banda de sellado (39) por medio de un sensor de vacío (38).
- 35 5. Procedimiento para el recubrimiento mediante pulverización, que consiste en una serie de segmentos de pulverizadores (3) y de segmentos de separación de gases (2) con un plano continuo del sustrato (1), utilizándose para la realización del procedimiento segmentos de pulverización (3), en los que la brida de la caldera (6) para la conexión de la cubeta de caldera (12) y la tapa de caldera (4) se disponen en las inmediaciones por encima del nivel del sustrato (1), para que en caso de cambios del proceso y de trabajos de mantenimiento la tapa de caldera completa (4) con todos los componentes montados en la misma se pueda cambiar de forma rápida y económica, caracterizado por que  
40 a) para ahorrar energía y aumentar simultáneamente la velocidad de paso, los segmentos de separación de gas (2) están provistos a lo largo de toda la longitud de un túnel para delimitar el respectivo sustrato frente a la parte adyacente del segmento de separación de gas (2), siendo posible adaptar la altura del túnel al grosor del respectivo sustrato, de modo que la tapa de túnel (14) modifique su posición por medio de varios elementos de elevación y descenso (17) de forma que entre el sustrato y la tapa de túnel (14) quede una hendidura de espacio libre mínimo que es absolutamente necesario para el paso sin perturbaciones del respectivo sustrato (1) y  
45 b) la evacuación de los segmentos de pulverización (3) y/o de los segmentos de separación de gas (2) se produce mediante una o varias bombas de vacío (15), recogiendo el aire transportado en un depósito de aire (25) de volumen variable y aportándose el mismo durante la posterior reventilación del segmento (3, 2) en cuestión de nuevo a este segmento (3, 2), a fin de poder reutilizar el aire ya acondicionado para ahorrar tiempo y costes.
- 50 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que para la oportuna supervisión del proceso de recubrimiento en la parte superior de la tapa de caldera (4), es posible desplazar varios elementos de detección (32) en un dispositivo de posición para controlar el proceso de recubrimiento y girarlos respecto a su alcance de detección, independientemente de su posición.
- 55 7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que para optimizar el proceso de recubrimiento, el bloque de apoyo (5) presenta un cátodo múltiple en forma de dos objetivos dobles superpuestos, que se montan girando sobre un eje de rotación común (37) junto con sus placas de pulverización (9).
- 60

Fig. 1







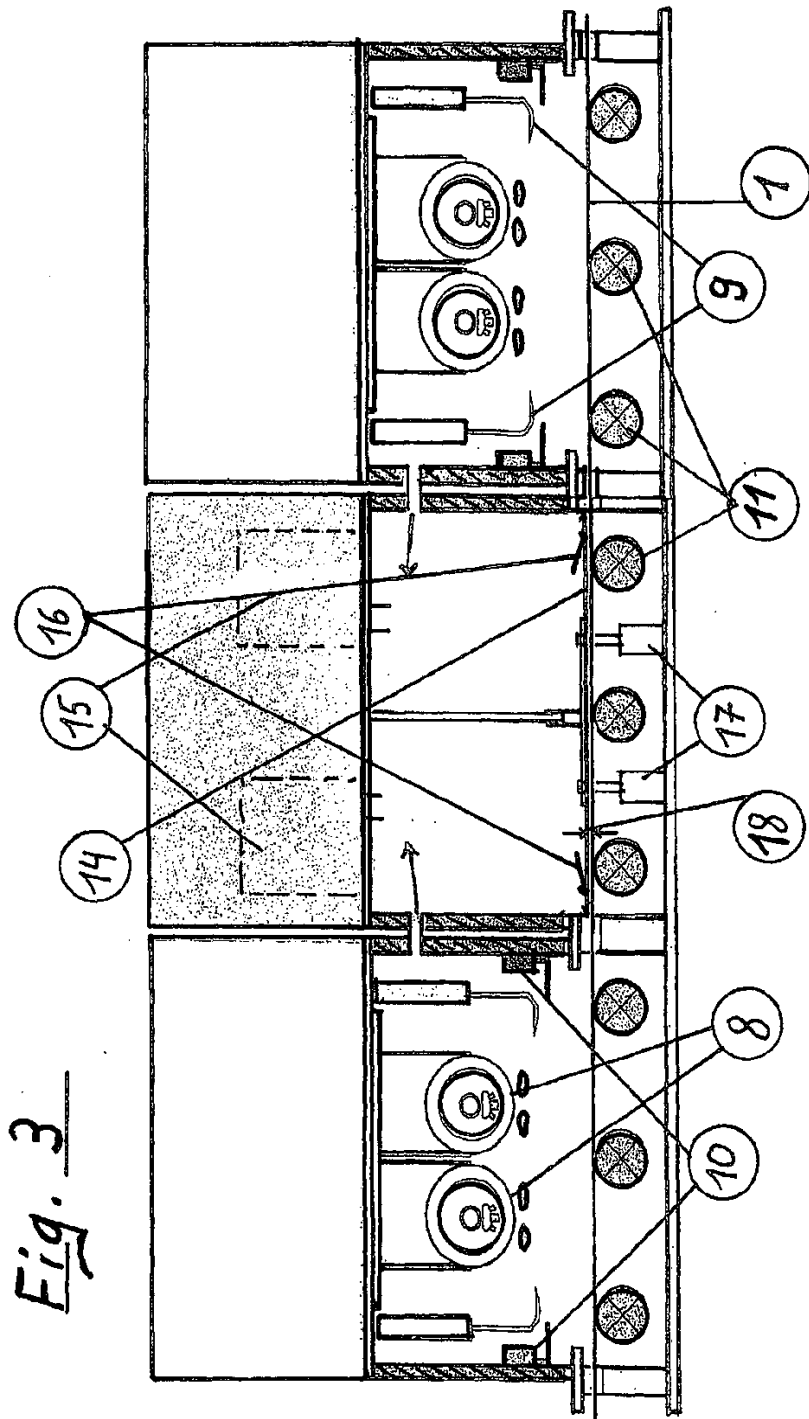


Fig. 3

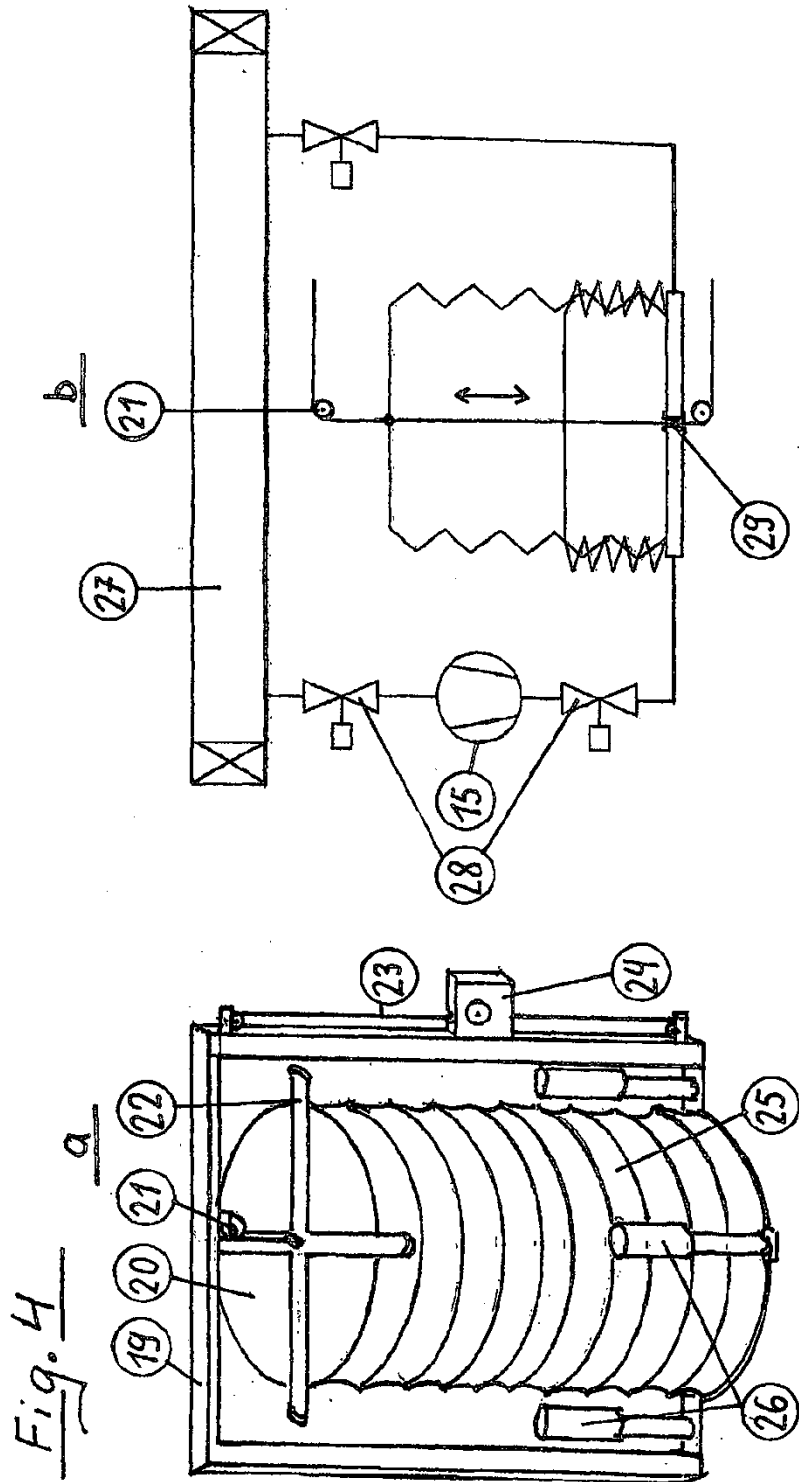


Fig. 5

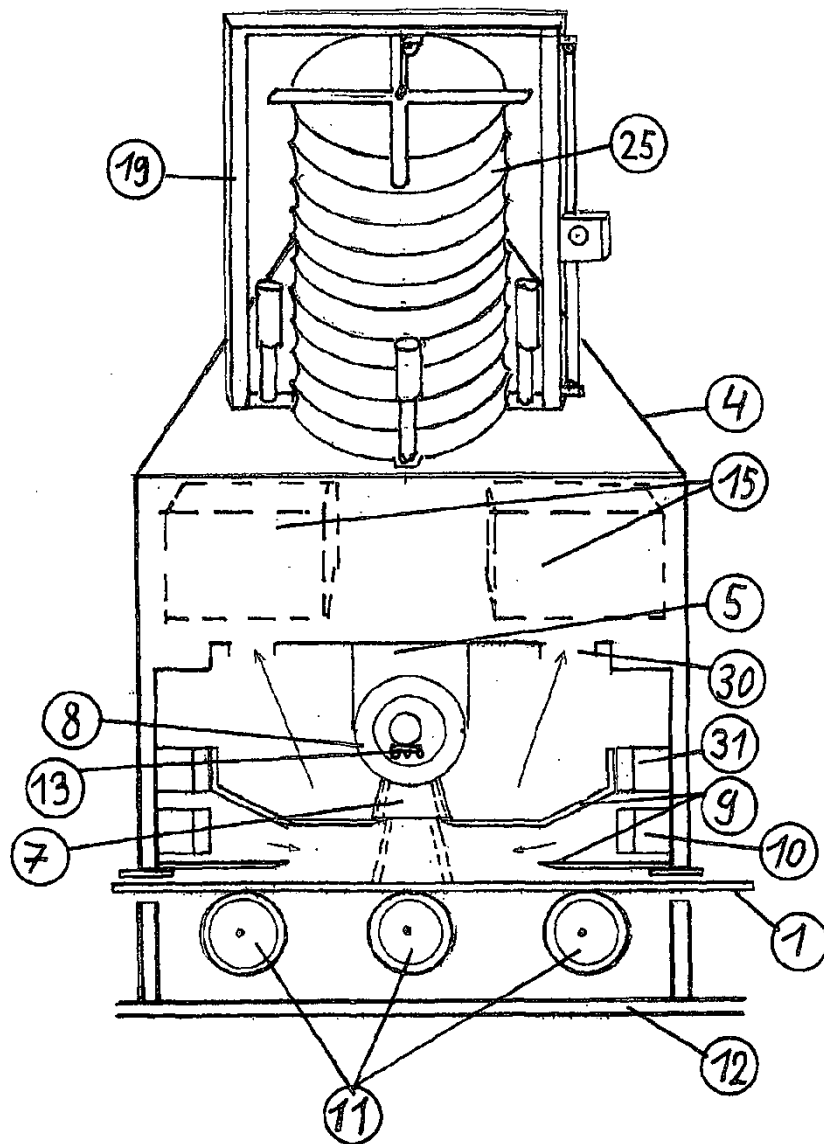


Fig. 6

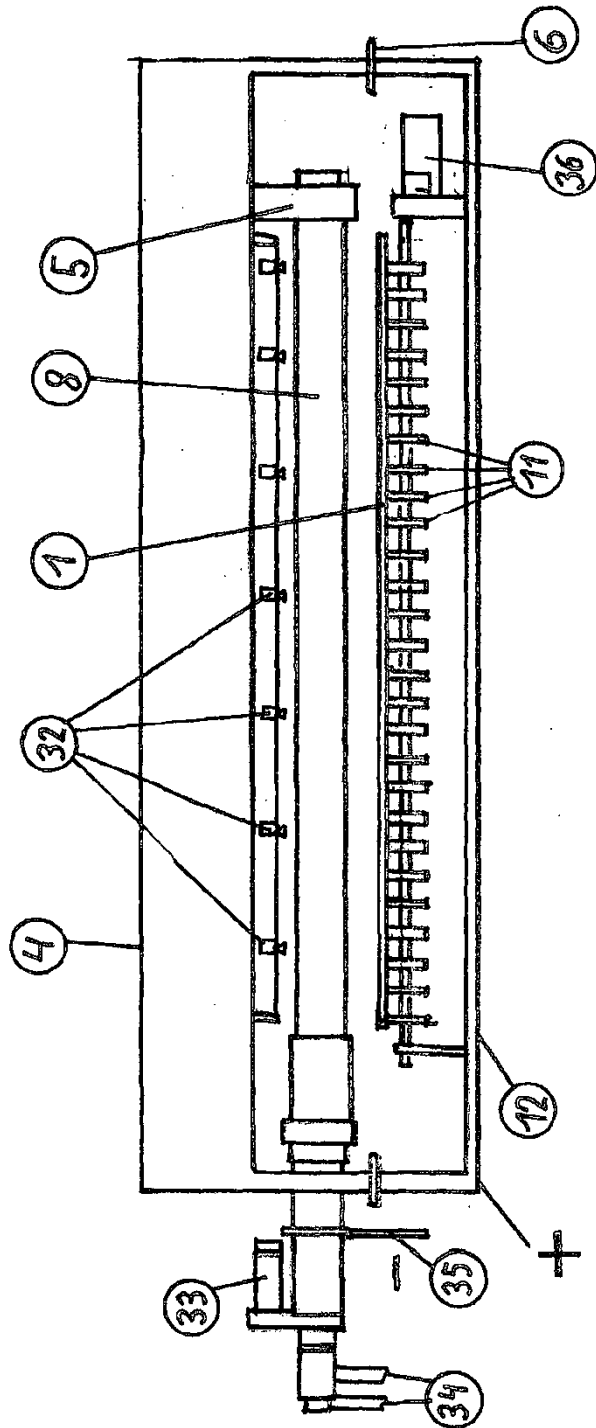


Fig. 7

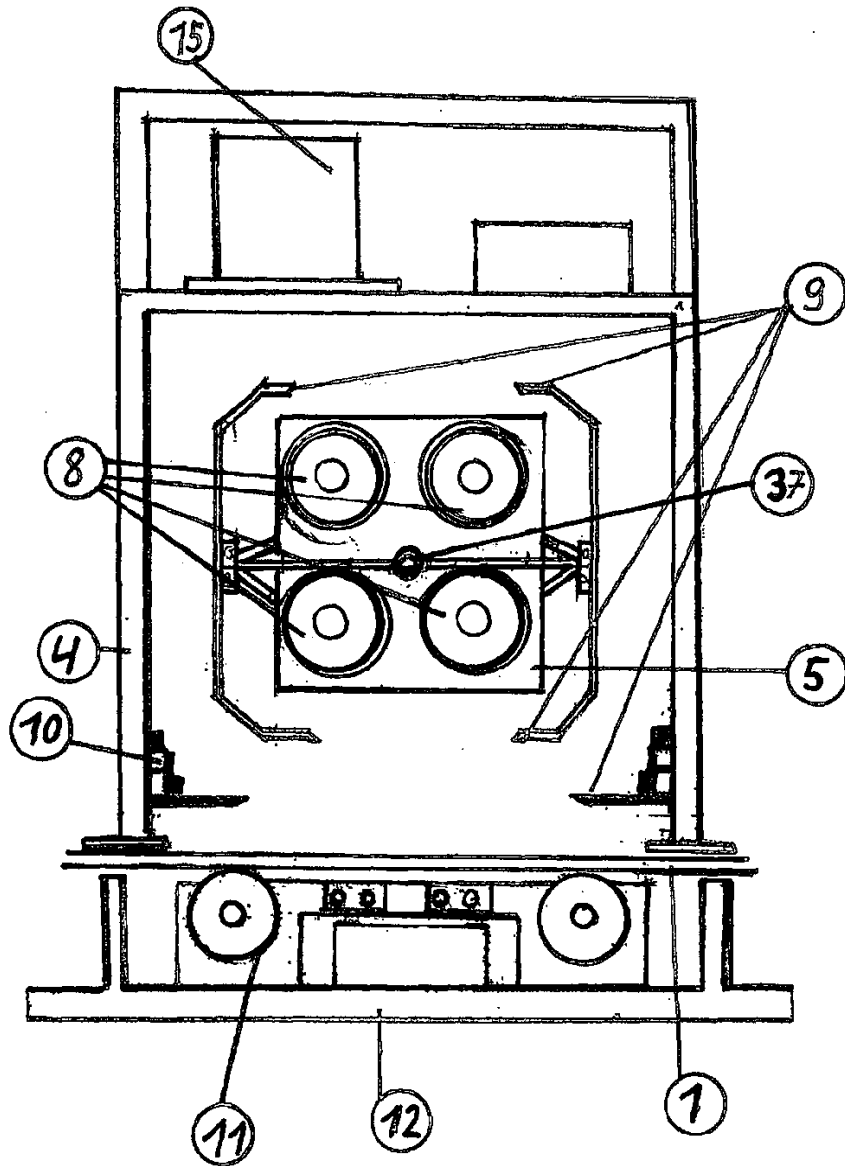


Fig. 8

