

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 117**

51 Int. Cl.:  
**H01L 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07856509 .0**  
96 Fecha de presentación: **10.12.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2102896**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO PARA LIMPIAR OBJETOS, ESPECIALMENTE DISCOS DELGADOS.**

30 Prioridad:  
**15.12.2006 DE 102006059810**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.12.2011**

73 Titular/es:  
**RENA GmbH  
Ob der Eck 5  
78148 Gütenbach, DE**

72 Inventor/es:  
**BÜRGER, Norbert**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 371 117 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 procedimiento para limpiar objetos, especialmente discos delgados.

Campo técnico

- 5 La invención concierne en general a un dispositivo y un procedimiento para limpiar discos delgados, tales como, por ejemplo, pastillas de semiconductores, substratos de vidrio, fotomáscaras, discos compactos o similares. En particular, la invención concierne a un dispositivo y un procedimiento para limpiar previamente pastillas de semiconductores después de que éstas se han fabricado por aserrado de un bloque.

Definiciones

- 10 Bajo el término "discos delgados" se entienden según la invención aquellos objetos que presentan un espesor muy pequeño en el intervalo comprendido entre 80 y 300  $\mu\text{m}$ , tal como, por ejemplo, de 150 a 170  $\mu\text{m}$ . La forma de los discos es arbitraria y, por ejemplo, puede ser sustancialmente redonda (pastilla de semiconductor) o sustancialmente rectangular o cuadrada (pastilla solar) pudiendo estar configuradas discrecionalmente las esquinas en forma angulosa, redondeada o achaflanada. Estos objetos son muy sensibles a la rotura debido a su pequeño espesor. La invención se refiere a la limpieza previa de tales objetos.
- 15 El dispositivo según la invención y el procedimiento según la invención se explican seguidamente a modo de ejemplo, por motivos de comprensión, con ayuda de pastillas solares angulosas (abreviadamente "pastillas").

Sin embargo, la invención no se limita a solamente la limpieza previa de pastillas. Por el contrario, la invención comprende en general la limpieza de discos delgados que se sujetan secuencialmente en un equipo de soporte a una distancia definida de uno a otro.

20 Antecedentes de la invención

- Para la fabricación de pastillas es necesario que el material de partida, que generalmente se presenta como un bloque de silicio rectangular y se denomina bloque o tocho de substratos, se aplique sobre un equipo de soporte. El equipo de soporte está constituido típicamente por un soporte metálico sobre el que a su vez esta aplicada una placa de vidrio en calidad de material de soporte. En este caso, el bloque de substratos a tratar está pegado sobre la placa de vidrio. Sin embargo, como alternativa a esto, pueden estar previstos también otros materiales para la formación del equipo de soporte.
- 25

- Para la fabricación de varias pastillas es necesario que el bloque de substratos de silicio mono o policristalino sea aserrado completamente a manera de disco, de modo que el respectivo corte de aserrado penetre hasta la placa de vidrio. Después del aserrado, por ejemplo empleando sierras de agujeros interiores o sierras de alambre convencionales, la pastilla fabricada de esta manera sigue adherida con un lado longitudinal (canto) a la placa de vidrio debido a la unión pegada, concretamente con el canto que está vuelto hacia el equipo de soporte. Una vez que el bloque de substratos ha sido troceado completamente en pastillas individuales y, por tanto, se ha formado un espacio intermedio a manera de rendija entre las pastillas individuales, el bloque de substratos original se presenta en forma de una estructura a manera de peine y de abanico.
- 30

- 35 Para realizar el proceso de aserrado mecánico en húmedo empleando una sierra de alambre de precisión se necesitan sustancialmente dos materiales, por un lado carburo de silicio o partículas equivalentes con propiedades abrasivas para la dureza necesaria y, por otro lado, glicol o bien aceite como medio portador o lubricante. Correctamente considerado, no es en modo alguno el alambre el que asierra en el silicio, sino que, por el contrario, son las partículas de carburo de silicio las que, mezcladas como una llamada "lechada" (slurry) con glicol, tal como, por ejemplo, polietilenglicol, o aceite, realizan el trabajo. Con este medio, que contiene eventualmente otros aditivos químicos, se lava el alambre durante el proceso de aserrado. Debido al movimiento del alambre, las partículas despliegan su acción abrasiva, es decir, erosionadora. Así, por ejemplo, en cada corte con un alambre de 160 micrómetros se pulverizan por abrasión aproximadamente 210 micrómetros de silicio. Este corte se denomina también entalladura y puede reducirse empleando alambres más delgados con diámetros de, por ejemplo, 80 micrómetros. Durante el proceso de aserrado se produce también en la superficie de la pastilla un gran número de reacciones químicas de los reaccionantes implicados. Entre las pastillas se encuentran, después del aserrado, lechada, productos de reacción y conglomerados de constituyentes de lechada y silicio, que se adhieren frecuentemente a la superficie de la pastilla debido a su consistencia.
- 40
- 45

- 50 Antes de que las distintas pastillas, que presentan ahora una respectiva configuración en forma de disco, sean retiradas del equipo de soporte, tiene lugar una limpieza previa (prelimpieza). Mediante la limpieza previa se pretende extraer por lavado la lechada que se encuentra sobre las superficies de las pastillas en los espacios intermedios originados entre dos respectivos substratos. Esta limpieza previa es objeto de la presente invención.

Estado de la técnica

Se conocen por el estado de la técnica sistemas de limpieza previa para retirar la lechada. Estos se realizan en general a mano, a cuyo fin un cabezal de ducha del que sale una corriente de fluido es conducido a mano sobre la estructura a manera de peine. Se consigue así que la lechada situada en las rendijas del bloque de substratos sea extraída al menos en parte por flotación. Sin embargo, una porción predominante permanece en el espacio intermedio a manera de rendija.

No obstante, este tratamiento manual se configura como difícil, ya que el equipo de soporte ha de ser duchado desde todos los lados y, debido al giro continuo, sólo es parcialmente posible una evacuación de la lechada. Además, precisamente por el volteo continuo del equipo de transporte existe el riesgo de que las distintas pastillas se desprendan de la placa de vidrio y sean destruidas.

Hasta que el equipo de transporte con las pastillas pueda ser transferido a un proceso de mecanización subsiguiente, se han secado ya en general las superficies de las pastillas. Asimismo, sigue adherida allí la lechada, con lo que se influye fuertemente sobre el proceso de mecanización ulterior.

Un inconveniente común de este tratamiento mecánico radica en que no se pueden garantizar una calidad constante ni, por tanto, unos resultados estandarizables y reproducibles con respecto a las propiedades de la superficie.

Asimismo, se conocen también dispositivos de funcionamiento automático para la limpieza previa de pastillas. Así, el documento US 6 139 591 A revela un dispositivo y un procedimiento para separar y limpiar pastillas, en donde el bloque de substratos estacionario, que comprende las pastillas ya aserradas, es rociado por medio de un dispositivo de ducha cuya dos partes en funcionamiento simultáneo están dispuestas a ambos lados de las pastillas. El dispositivo de ducha, que comprende una pluralidad de toberas puede ser trasladado ciertamente en dirección lateral durante el proceso de limpieza, pero es fijo con respecto al ángulo de rociado. Por tanto, en ciertas circunstancias, no se limpian por igual todos los lugares de ubicación de los espacios entre pastillas y existe el riesgo de que queden restos de lechada en los espacios intermedios. El documento DE 100 20 523 A1 intenta resolver este problema moviendo las pastillas con relación a un dispositivo de limpieza durante el proceso de limpieza. Sin embargo, la mecánica necesaria para ello es compleja y, por tanto, puede ser considerada como desventajosa. El documento US-A-5 069 235 propone un camino diferente. Se emplean aquí disposiciones de toberas lateralmente estacionarias y se consigue la acción de limpieza deseada por medio de una inmersión completa de las pastillas con un rápido vaciado subsiguiente del recipiente, estando conformado de manera especialmente aerodinámica el contorno interior del recipiente que incluye las pastillas. Sin embargo, es necesario para ello que las pastillas se presenten ya en un soporte permeable al flujo vertical y, por tanto, estén ya individualizadas. Por tanto, el dispositivo allí descrito no sirve para la limpieza previamente dicha. Las enseñanzas del documento US 6 423 146 B1 se dirigen también a pastillas ya individualizadas que, para su limpieza, están dispuestas individualmente sobre un sujetador rotativo ("mandril") o bien se encuentran varias de ellas en un sujetador rotativo alrededor de su eje longitudinal. Por tanto, esta solución adolece también del inconveniente de un alto coste mecánico y de la necesidad de la presencia de pastillas ya individualizadas.

Problema de la invención

Por tanto, el problema de la presente invención consiste en la habilitación de un dispositivo y un procedimiento con los cuales la lechada puede ser retirada automáticamente, al menos en parte, de los espacios intermedios de discos delgados contiguos.

Solución del problema

La idea central de la invención reside en proponer un dispositivo y un procedimiento con los cuales se recorra espontáneamente (automáticamente) el proceso de limpieza desglosado en pasos de procedimiento diferentes.

El dispositivo según la invención es objeto de la reivindicación 1, mientras que el procedimiento según la invención viene definido por las características de la reivindicación 11. Formas de realización preferida son objeto de las respectivas reivindicaciones subordinadas.

Ventajas de la invención

Para hacer posible una amplia retirada de la lechada de los espacios intermedios se propone un dispositivo para limpiar pastillas sensibles a la rotura, en donde las pastillas están inmovilizadas con uno de sus lados en un equipo de soporte y entre cada dos pastillas contiguas está formado un espacio intermedio. El dispositivo según la invención está constituido por un equipo de ducha con el que se introduce fluido en los respectivos espacios intermedios, y por una pila que puede llenarse de fluido y está dimensionada de tal manera que recibe el equipo de soporte.

El equipo de soporte, que consiste al menos en el material de soporte sobre el cual está aplicado el bloque de substratos, abraza los discos delgados (como, por ejemplo, pastillas) producidos, por aserrado del bloque de

substratos. Estos están ensartados secuencialmente, es decir, uno tras otro, estando formado un espacio intermedio entre cada dos pastilla individuales.

El equipo de ducha comprende al menos un elemento de ducha que presenta una pluralidad de toberas y que está dividido en dos partes, estando dispuesta una respectiva parte lateralmente en un lado longitudinal de la pila de tal manera que ambas partes discurran paralelamente al eje longitudinal de la pila y estén posicionadas en forma contrapuesta con respecto a su dirección de flujo. Según la invención, las dos partes del al menos un elemento de ducha pueden ser controladas por medio de un control alternante de tal manera que las toberas directamente opuestas no sean activadas al mismo tiempo. El equipo de ducha está configurado de tal manera que genere una corriente de fluido dirigida predominantemente hacia los espacios intermedios, preferiblemente en toda la extensión longitudinal de las pastillas.

Todo el proceso de limpieza está previsto en una pila que puede llenarse de fluido. La pila está dimensionada de tal manera que el equipo de soporte pueda encontrar completamente sitio dentro de ella.

Durante el proceso de ducha la pila no está llena. Por el contrario, ésta sirve para acumular y evacuar el fluido que circula por las pastillas. Según una forma de realización preferida, el proceso de ducha se efectúa en una pila cuyo nivel de llenado se ajusta de tal manera que la parte inferior del bloque de substratos (10 a 50%, de manera especialmente preferida alrededor de 30% de la superficie del agua) se encuentre en el líquido.

La posición de partida del proceso de limpieza está determinada de tal manera que el equipo de soporte sea transferido a un equipo auxiliar "a manera de cesto" del dispositivo según la invención. La configuración de este equipo auxiliar no es en principio de naturaleza fija, en tanto se garantice que el fluido pueda alcanzar sustancialmente sin impedimentos los espacios intermedios entre las pastillas y el bloque de substratos y las pastillas eventualmente desprendidas puedan ser retenidos con seguridad. Según una forma de realización preferida, este equipo se proporciona en forma de dos pares de barras que discurren paralelamente uno a otro en dirección longitudinal, sirviendo un par como apoyo y soportando lateralmente otro par a las pastillas. Tan pronto como el equipo auxiliar esté introducido en el dispositivo, la estructura a manera de peine del bloque de substratos inmovilizado sobre el equipo de soporte queda orientada de tal manera que los espacios intermedios se abren tanto a las paredes laterales como al fondo de la pila y, por tanto, son libremente accesibles. En esta posición de partida el equipo de soporte se encuentra por encima de los substratos portados por él.

Por tanto, según la invención, el equipo de soporte con las pastillas se introduce primeramente en la pila vacía o parcialmente llena.

Delante del paso adicional presentado seguidamente para el proceso de limpieza según la invención puede estar ventajosamente dispuesto un almacenamiento previo en glicol de los substratos que se deben tratar.

Para el paso adicional del proceso de limpieza según la invención se ha previsto ahora que se active el equipo de ducha. El equipo de ducha está configurado de tal manera que la corriente de fluido sea dirigida hacia los respectivos espacios intermedios de dos pastillas contiguas y evacue las impurezas flotantes en ella. Según la invención, el proceso de limpieza con el equipo de ducha se realiza de tal manera que las toberas directamente opuestas del al menos un elemento de ducha no sean activadas al mismo tiempo.

El al menos un elemento de ducha o una parte del elemento de ducha dividido en dos partes dispone de una pluralidad de toberas (aberturas o taladros) que, según una forma de realización preferida, están funcionalmente unidas una con otra a través de al menos una regleta de toberas y, por tanto, pueden ser alimentadas por el mismo volumen de líquido. En función de la longitud del bloque de substratos a mecanizar y de la presión de transporte disponible, el elemento de ducha puede estar subdividido en ambos lados en varios segmentos que a su vez están caracterizados por la presencia de una respectiva regleta de toberas. La posición de ambas partes del elemento de ducha es regulable, eventualmente por separado una de otra. Tanto la altura como la distancia del elemento de ducha o de una de sus partes o segmentos con respecto al borde de la pila son variables. Asimismo, el elemento de ducha o una de sus partes o segmentos puede ser trasladado paralelamente al borde lateral de la pila. En caso de que se desee, la al menos una regleta de toberas dispuesta en un lado de la pila puede realizar un movimiento oscilante que esté discrecionalmente dirigido hacia arriba o hacia abajo desde el borde de la pila o hacia éste y/o hacia delante o hacia atrás paralelamente al borde de la pila. Se pueden compensar así de manera ventajosa las faltas de homogeneidad eventualmente existentes en la característica de flujo. Otra ventaja de la oscilación paralelamente al eje de la regleta de toberas reside en que se evitan condiciones de flujo diferentes, como las que pueden presentarse, por ejemplo por obstrucción de algunas toberas. Gracias a estos movimientos se ponen en vibración, además, unos bandajes de los substratos que se adhieren extremadamente uno a otro, con lo que se mejora la limpieza de los espacios intermedios de tales bandajes. Siempre que, según la invención, estén previstos o se utilicen varios elementos de ducha, estos están dispuestos a niveles diferentes con respecto a la profundidad de la pila.

La regleta de toberas está configurada preferiblemente en forma rectangular, estando achaflanado de manera especialmente preferida hacia atrás, en sus zonas superior y/o inferior, el lado que mira hacia el borde opuesto de la

pila, con lo que las toberas dispuestas en las zonas achaflanadas están orientadas ligeramente hacia arriba o hacia abajo y, en consecuencia, no pueden descargar fluido paralelamente a las toberas dispuestas en el tramo central. Gracias a las zonas achaflanadas se hace que se puedan eliminar aún más eficazmente los sitios sucios existentes entre dos substratos contiguos. Preferiblemente, las regletas de toberas presentan cada una de ellas al menos un rompecorriente mediante el cual se consigue una característica de flujo lo más homogénea posible en toda la regleta de toberas.

Los taladros de tobera son preferiblemente no circulares, sino más bien ovalados o en la mayoría de los casos preferiblemente de forma de estrella, y presentan una superficie de sección transversal preferida de 0,1 a 0,5, la mayoría de los casos preferiblemente de 0,2 mm<sup>2</sup>, estando estos taladros configurados preferiblemente en forma cónica de tal manera que el diámetro en el lado de salida sea aproximadamente 0,3 mm más pequeño que el diámetro en el lado de entrada. La geometría de los taladros de tobera hace posible preferiblemente la aportación de gas a la corriente de líquido, con lo que se pueden lograr positivas repercusiones sobre el resultado de la limpieza. Preferiblemente, las toberas están dispuestas en columnas y filas en una respectiva regleta de toberas, estando distanciada una de otra las columnas en preferiblemente 4 mm y las filas en preferiblemente 3 mm. La geometría de las toberas está configurada preferiblemente en la mayor parte de los casos de tal manera que se origine un chorro de líquido que llegue lo más lejos posible (por ejemplo, 400 mm) y presente un diámetro preferido de aproximadamente 1 mm y que, incluso a pequeñas velocidades de flujo, sea turbulento. De esta manera, la acción del chorro sobre el objeto es "blanda".

Según una forma de realización preferida, las regletas de toberas presentes en ambos lados del al menos un elemento de ducha del equipo de ducha son controladas de modo que se descargue el líquido solamente en un lado, mientras que las toberas del otro lado no descargan líquido alguno. Después de un corto período de tratamiento se cambian los lados, con lo que el líquido es dirigido alternadamente hacia el bloque de substratos desde la izquierda o desde la derecha. Siempre que una parte del elemento de ducha según la invención (un lado) comprenda varios segmentos con una respectiva regleta de toberas, se puede asegurar aquí también que las toberas directamente opuestas no sean activadas al mismo tiempo. Es evidente para el experto que esto puede realizarse de maneras diferentes. Por ejemplo, se activan todas las toberas de todas las regletas de toberas existentes en un lado, mientras que no se activan la totalidad de las toberas del lado opuesto. Como alternativa, se controlan las toberas o las regletas de toberas de segmentos lateralmente contiguos de tal manera que segmentos directamente contiguos no sean activados al mismo tiempo, cumpliéndose aquí también con respecto a ambos lados que toberas o regletas de toberas o segmentos directamente opuestos no sean activados al mismo tiempo. Gracias a este control alternante se consigue que la depuración discurra de manera óptima.

Asimismo, están previstos medios que transportan un fluido hacia el al menos un elemento de ducha. Para el proceso de limpieza son determinantes como parámetros de dicho proceso, entre otros, la cantidad de fluido (o de líquido) y su velocidad de flujo. Ambos parámetros pueden variarse con ayuda de medios conocidos adecuados. Según la invención, la presión del fluido en la totalidad de las aberturas de salida de un elemento de ducha puede ajustarse a un valor comprendido entre 0,1 y 1,0 bares, preferiblemente a un valor comprendido entre 0,2 y 0,5 bares.

Preferiblemente, además de los movimientos anteriormente descritos del al menos un elemento de ducha o de una de sus partes o segmentos se tiene ahora que, para el proceso de limpieza, concretamente para la retirada de la lechada de los espacios intermedios, se mueve discrecionalmente el equipo de ducha con relación al equipo de soporte estacionario o bien se mueve el equipo de soporte con relación al equipo de ducha estacionario. Como alternativa, puede preverse también que tanto el equipo de soporte como el equipo de ducha se muevan uno con relación a otro.

Para que sea posible un flujo de la corriente de fluido a través de los espacios intermedios se posiciona el equipo de soporte de tal manera que los respectivos lados abiertos miren hacia las dos paredes laterales de la pila y en dirección al fondo de la pila. Gracias a la activación alternante, es decir, cambiante, del equipo de ducha según la invención se consigue que la lechada sea arrastrada hacia fuera de los espacios intermedios tanto desde un lado como desde el otro lado.

Gracias a un caudal volumétrico incrementado del fluido se obtiene también la ventaja de que las pastillas pegadas una a otra en los extremos libres se mantengan a cierta distancia una de otra.

Otra ventaja de un caudal volumétrico elevado reside en que las pastillas vibran al menos insignificadamente, de modo que se puede desprender más fácilmente la lechada adherida a la superficie de una pastilla.

Para optimizar el proceso de limpieza se ha previsto opcionalmente al menos un equipo de ultrasonidos que está dispuesto discrecionalmente en forma estacionaria o móvil dentro de la pila. Las fuentes de ultrasonidos pueden estar orientadas o dispuestas también en posición oblicua o paralela con respecto a las pastillas. Este proceso de limpieza opcional se une de manera ventajosa directamente al proceso de limpieza con el al menos un elemento de ducha. Para la realización de este proceso es necesario que se llene de fluido la pila en la que está dispuesto el equipo de soporte. Preferiblemente, se emplea un fluido frío para hacer posible una transmisión óptima de las ondas

de ultrasonidos. Preferiblemente, se ajusta la temperatura a un valor comprendido entre 15 y 25°C para suprimir reacciones químicas y garantizar un tratamiento sustancialmente mecánico.

5 El proceso de limpieza con ondas de ultrasonidos puede ser asistido preferiblemente por al menos un equipo de flujo transversal estacionario o desplazable para generar una corriente de fluido dentro de la pila, ejerciendo el equipo de ducha anteriormente descrito con su al menos un elemento de ducha la función de este equipo de flujo transversal. Por consiguiente, el equipo de flujo transversal está construido de tal manera que la corriente de fluido sea dirigida hacia los respectivos espacios intermedios de dos pastillas contiguas y evacue flotando a las partículas desprendidas por los ultrasonidos. El al menos un equipo de flujo transversal o una parte del equipo dividido en dos partes dispone de una pluralidad de toberas (aberturas o taladros) que están funcionalmente unidas una con otra a través de al menos una regleta de toberas y, por tanto, pueden ser alimentadas por el mismo volumen de líquido. En función de la longitud del bloque de substratos a mecanizar y de la presión de transporte disponible, el equipo de flujo transversal puede estar dividido en ambos lados en varios segmentos que a su vez estén caracterizados por la presencia de una respectiva regleta de toberas. La posición de ambas partes del equipo de flujo transversal es regulable, eventualmente por separado una de otra. Tanto la altura como la distancia del equipo de flujo transversal o de una de sus partes o segmentos al borde de la pila es variable. Asimismo, el equipo de flujo de transversal o una de sus partes o segmentos puede ser trasladado paralelamente al borde lateral de la pila. El equipo de flujo transversal es activado preferiblemente cuando sus toberas se encuentran por debajo del nivel del líquido. En caso de que se desee, la al menos una regleta de toberas dispuesta en un lado de la pila puede realizar un movimiento oscilante que esté dirigido discrecionalmente hacia arriba o hacia abajo, desde el borde de la pila o hacia éste y/o hacia delante o hacia atrás paralelamente al borde de la pila. De este modo, se pueden producir y aprovechar ventajosamente remolinos de líquido independientes de su lugar de ubicación. Otra ventaja de la oscilación paralela al eje de la regleta de toberas reside en que se evitan condiciones de flujo diferentes, como las que pueden presentarse, por ejemplo, por obstrucción de toberas individuales. Gracias a este movimiento se ponen en vibración, además, bandajes de substratos extremadamente adheridos uno a otro, con lo que se mejora la limpieza de los espacios intermedios de tales bandajes. Siempre que, según la invención, estén presentes o se utilicen varios equipos de flujo transversal, estos están dispuestos a niveles diferentes con respecto a la profundidad de la pila.

La regleta de toberas esta configurada preferiblemente en forma rectangular, estando achaflanado de manera especialmente preferida hacia atrás, en sus zonas superior y/o inferior, el lado que mira hacia el borde opuesto de la pila, con lo que las toberas dispuestas en las zonas achaflanadas están orientadas ligeramente hacia arriba o hacia abajo y, en consecuencia, no pueden descargar fluido paralelamente a las toberas dispuestas en el tramo central. Gracias a las zonas achaflanadas se hace que se puedan eliminar aún más eficazmente sitios sucios existentes entre dos substratos contiguos. Preferiblemente, las regletas de toberas presentan rompecorrientes mediante los cuales se consigue una característica de flujo lo más homogénea posible en toda la regleta de toberas.

Los taladros de tobera son preferiblemente no circulares, sino más bien ovalados o en la mayoría de los casos preferiblemente de forma de estrella, y presentan una superficie de sección transversal preferida de 0,1 a 0,5, en la mayoría de los casos preferiblemente de 0,2 mm<sup>2</sup>, estando dichos taladros configurados preferiblemente en forma cónica de tal manera que el diámetro en el lado de salida sea aproximadamente 0,3 mm más pequeño que el diámetro en el lado de entrada. La geometría de los taladros de tobera hace posible preferiblemente la aportación de gas a la corriente de líquido, con lo que pueden lograrse repercusiones positivas sobre el resultado de la limpieza. Preferiblemente, las toberas en una respectiva regleta de toberas están dispuestas en columna y filas, estando las columnas distanciadas una de otra preferiblemente en 4 mm y las filas preferiblemente en 3 mm. La geometría de las toberas está configurada preferiblemente en la mayoría de los casos de tal manera que se origine un chorro de líquido con un diámetro preferido de aproximadamente 1 mm, que llegue lo más lejos posible (por ejemplo, 400 mm) y que, incluso a pequeñas velocidades de flujo, sea turbulento. De esta manera, la acción del choro sobre el objeto es "blanda".

Según una forma de realización preferida, se controlan las regletas de toberas presentes en ambos lados del equipo de flujo transversal de modo que el líquido sea descargado solamente en un lado, mientras que las toberas del otro lado no descargan líquido. Después de un corto período de tratamiento se cambian los lados, de modo que el líquido sea dirigido alternadamente hacia el bloque de substratos desde la izquierda o desde la derecha. Siempre que una parte del equipo de flujo transversal (un lado) comprenda varios segmentos con una respectiva regleta de toberas, se puede asegurar aquí también preferiblemente que toberas directamente opuestas no sean activadas al mismo tiempo. Gracias a este control alternante se consigue que la depuración discurra de manera óptima.

Después del tratamiento con ultrasonidos del bloque de substratos se vacía la pila y se comienza un nuevo proceso de limpieza con el al menos un elemento de ducha. El proceso puede repetirse según sea necesario, a cuyo fin alternan de manera correspondiente los ciclos "proceso de limpieza con elemento de ducha" y "proceso de limpieza con ultrasonidos".

Una ejecución especial de la invención prevé que el bloque de substratos se limpie primeramente empleando el equipo de ducha con un fluido caliente que, en caso deseado, contiene aditivos químicos adecuados, tales como, por ejemplo, tensioactivos, estando comprendida preferiblemente la temperatura de este líquido entre 35 y 40°C. A

continuación, tiene lugar la limpieza con ultrasonidos dentro de un fluido frío. Eventualmente, se repiten ambos procesos. Como último proceso está previsto un proceso de limpieza empleando el equipo de ducha con un fluido frío. Esto último trae consigo la ventaja de que se impide mediante el duchado con un líquido frío que "se sequen completamente" las pastillas y que así la lechada eventualmente remanente se adhiera firmemente a las pastillas.

- 5 Según la invención, el fluido de ducha es acuoso y se ajusta preferiblemente a una temperatura comprendida entre 15 y 40°C, prefiriéndose especialmente una temperatura comprendida entre 30 y 40°C. Preferiblemente, este fluido comprende tensioactivos adecuados, no espumantes y no iónicos, en una cantidad de 0 a 1% en volumen, prefiriéndose especialmente una cantidad de 0,1 a 0,5% en volumen, referido a la cantidad total de fluido. Preferiblemente, el tensioactivo o tensioactivos presentan un valor de pH (promediado) de aproximadamente 13,0, con lo que el valor del pH del fluido de ducha puede ajustarse ventajosamente a un valor preferido inferior a 12,0, de manera especialmente preferida a un valor comprendido entre 10,5 y 11,0. Asimismo, el fluido de ducha puede comprender lejía o ácido y, en caso de que se desee, otros productos químicos.

- 10 En caso de que desee, el procedimiento según la invención puede comprender también, en una forma de realización preferida, un paso adicional de desprendimiento del pegamento. A este fin, el equipo de soporte se transfiere, eventualmente con el equipo auxiliar, a una pila de tratamiento que contiene un líquido adecuado en función de la naturaleza del pegamento empleado. Como especialmente adecuado se ha manifestado, por ejemplo, el empleo de un líquido acuoso que contiene ácido acético, cuya temperatura y cuyo valor de pH estén ajustados de manera especialmente preferida a valores en torno a 40°C y de 3,0 a 4,0, respectivamente. A continuación, se lavan las pastillas, lo que se efectúa preferiblemente transfiriéndolas con el equipo auxiliar a una pila de lavado llena de agua.

- 20 Otra ventaja esencial del procedimiento es que se le puede incorporar fácilmente en un proceso de mecanización subsiguiente de las pastillas. Se ha comprobado de manera especialmente ventajosa que, según la invención, los parámetros del proceso pueden ajustarse de manera exacta y reproducible, con lo que se hace posible también el tratamiento de mayores números de unidades con el mismo nivel de calidad.

- 25 Otras ejecuciones ventajosas se desprenden de la descripción siguiente, así como de los dibujos y las reivindicaciones.

#### Dibujos

Muestran:

- La figura 1, una vista esquemática del equipo de soporte 2 constituido sustancialmente por el bloque de substratos 1 a limpiar;
- 30 La figura 2, una vista en perspectiva de un equipo auxiliar 8 para recibir el equipo de soporte 2 según la figura 1;
- La figura 3, una vista en perspectiva de un equipo auxiliar 8 correspondiente a la figura 2 con el equipo de soporte 2 ya recibido;
- La figura 4, una vista esquemática del dispositivo según la invención con un equipo de ducha en forma de un elemento de ducha 16 de dos partes; y
- 35 La figura 5, una vista esquemática del dispositivo con un elemento de ducha 16 o con un equipo de flujo transversal 17, pero ya, frente a la figura 4, con un equipo de soporte inserto en la posición de partida (A); y una vista esquemática con representación más precisa de un equipo de ultrasonidos 18 y un elemento de ducha 16 dispuesto a ambos lados o un equipo de flujo transversal 17 dispuesto a ambos lados (B).

#### Descripción de un ejemplo de realización

- 40 En la figura 1 se representa un bloque de substratos 1 que se quiere limpiar. El bloque de substratos 1 está aplicado sobre un equipo de soporte 2 que consta de una placa de vidrio 3 y un elemento de fijación 4. En el ejemplo de realización aquí representado el bloque de substratos 1 está pegado de plano con su lado 5 sobre la placa de vidrio 3. Gracias al proceso de aserrado ya realizado, cuyos cortes penetran hasta la placa de vidrio 3, se producen substratos individuales que se denominan también pastillas 6. Entre las distintas pastillas 6 se origina un respectivo espacio intermedio 7 en el que se encuentra la llamada lechada (no representada en los dibujos), la cual debe ser retirada por el proceso de limpieza según la invención.

- Para poder transferir el bloque de substratos 1 unido con el equipo de soporte 2 al dispositivo según la invención, tal como éste se representa en las figuras 4 y 5, se transfiere el equipo de soporte 2 con un equipo auxiliar 8 como el que se representa en las figuras 2 y 3. Preferiblemente, el equipo auxiliar 8 comprende unos medios lateralmente dispuestos 9 que cooperan con el dispositivo según las figuras 4 y 5. Para poder recibir equipos de soporte 2 de diferentes tamaños se ha previsto habilitar un equipo de recepción 10 que pueda posicionarse de manera flexible en su posición para recibir el equipo de soporte 2. Además, el equipo auxiliar 8 está configurado de tal manera que el bloque de substratos 1 ocupe, según la representación de la figura 3, una posición protegida contra impactos no

deseados con un objeto. En el ejemplo de realización aquí representado están dispuestas como elementos de unión entre los medios previstos 9 unas barras 11 que confinan entre ellas el bloque de substratos 1.

5 Para realizar el proceso de limpieza se tiene que cargar el dispositivo 12 según la representación de la figura 5 con el equipo auxiliar 8. El propio dispositivo 12 muestra una carcasa 13 que rodea a una pila 14 que puede llenarse de fluido. La pila 14 está dimensionada de tal manera que el equipo auxiliar 8 pueda ser recibido completamente por la pila 14.

La pila 14 está configurada preferiblemente de tal manera que pueda recibir el equipo auxiliar 8 en los medios correspondientes 9.

10 Asimismo, el dispositivo 12 presenta un equipo de ducha 15. El equipo de ducha 15 está constituido por un elemento de ducha 16 que está construido en dos partes y se extiende paralelamente a la extensión longitudinal del equipo de soporte 2.

15 En el ejemplo de realización representado en la figura 5 el elemento de ducha se utiliza como equipo de flujo transversal 17 durante el tratamiento con ultrasonidos. Este equipo de flujo transversal construido consecuentemente también en dos partes presenta formaciones a manera de toberas que generan un flujo transversal dentro de la pila 14 para limpiar el bloque de substratos 1.

Asimismo, en el lado del fondo de la carcasa 13 está previsto un equipo de ultrasonidos 18 con fuentes de ultrasonidos 19. Este equipo de ultrasonidos 18 se conecta o desconecta según sea necesario y sirve para disgregar o retirar adicionalmente la lechada contenida en los espacios intermedios 7.

20 Como alternativa al equipo de ultrasonidos 18 representado en la figura 5 puede preverse que, en lugar del montaje fijo estacionario, esté previsto un equipo de ultrasonidos móvil que pueda trasladarse también dentro de la pila 14 en cualquier posición.

#### Funcionamiento

El proceso de limpieza se configura como sigue:

25 Una vez que el equipo de soporte 2 junto con el equipo auxiliar 8 se ha introducido en el dispositivo 12 (figura 5), el equipo de soporte 2 ocupa una posición mediante la cual las distintas pastillas 6 están orientadas en dirección al fondo 20. Esto significa que los espacios intermedios 7 están abiertos en cada caso hacia los lados y en dirección al fondo 20 de la pila 14.

30 El proceso de limpieza comienza activando el equipo de ducha 15. La corriente de fluido 21 que sale del elemento de ducha 16 llega a los respectivos espacios intermedios 7 y circula al menos parcialmente por estos, para salir nuevamente después en dirección al fondo 20 de la pila 14. Gracias al modo de proceder según la invención anteriormente expuesto de forma detallada se puede retirar la lechada de los respectivos espacios intermedios 7. Según el grado de ensuciamiento, este proceso de limpieza puede repetirse con cualquier frecuencia deseada. La propia corriente de fluido 21 está preferiblemente atemperada y puede presentar temperaturas comprendidas entre 25 grados y 40 grados Celsius.

35 A continuación, según una forma de realización preferida tiene lugar una limpieza con ultrasonidos mediante el dispositivo de ultrasonidos 18. Es necesario para ello que la pila 14 esté llena de un fluido para transmitir las ondas acústicas de las fuentes de ultrasonidos.

A continuación de esto, se vacía la pila 14 y comienza el proceso de ducha que ya se ha descrito.

De esta manera, se pueden repetir a voluntad los distintos pasos.

40 Antes de la retirada del bloque de substratos 1 previamente limpiado (prelimpiado) tiene lugar preferiblemente una vez más un proceso de ducha, pero con un fluido frío. Se puede impedir así que papilla todavía presente comience al menos inmediatamente a secarse.

45 Gracias al dispositivo 1 según la invención y a la aplicación del procedimiento según la invención ha resultado posible limpiar previamente de forma espontánea (automática) discos delgados sensibles a la rotura. Particularmente en la fabricación de pastillas para la industria de semiconductores y la industria solar es necesario retirar la llamada lechada inmediatamente después del proceso de aserrado. Esta lechada se adhiere muy fuertemente a la superficie de la respectiva pastilla, por lo que hasta ahora tenía que realizarse un tratamiento manual. Sin embargo, gracias al procedimiento según la invención ha pasado a ser factible el que se posibilite una limpieza previa cualitativamente muy buena y automatizada de las pastillas 6.

50 La presente invención se ha presentado en lo que respecta al tratamiento de pastillas de silicio. Por supuesto, se pueden mecanizar también según la invención substratos de forma de disco de otros materiales, como, por ejemplo,



plástico.

**LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA**

	1	Bloque de sustratos
	2	Equipo de soporte
5	3	Placa de vidrio
	4	Elemento de fijación
	5	Un lado
	6	Pastilla
	7	Espacio intermedio
10	8	Equipo auxiliar
	9	Medios
	10	Equipo de recepción
	11	Barras
	12	Dispositivo
15	13	Carcasa
	14	Pila
	15	Equipo de ducha
	16	Elemento de ducha
	17	Equipo de flujo transversal
20	18	Equipo de ultrasonidos
	19	Fuentes de ultrasonidos
	20	Fondo
	21	Corriente de fluido

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para limpiar pastillas (6) sensibles a la rotura, en el que las pastillas (6) están inmovilizadas con uno de sus lados en un equipo de soporte (2) y está formado un espacio intermedio (7) entre cada dos pastillas contiguas, cuyo dispositivo consta de:
- 5 - una pila (14) que puede llenarse de fluido y está dimensionada de tal manera que reciba el equipo de soporte (2),
- un equipo de ducha (15) con el que se introduce fluido en los respectivos espacios intermedios (7), con al menos un elemento de ducha (16) que presenta una pluralidad de toberas y que está configurado en dos partes, estando cada parte dispuesta lateralmente en un lado longitudinal de la pila (14) de tal manera que ambas partes discurren paralelamente al eje longitudinal de la pila y estén posicionadas de manera contrapuesta respecto de su dirección de flujo, así como
- 10 **caracterizado** porque las dos partes del al menos un elemento de ducha (16) son controlables por medio de un control alternante de tal manera que toberas directamente opuestas no sean activadas al mismo tiempo.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las toberas están unidas funcionalmente una con otra por medio de al menos una regleta de toberas y, por tanto, pueden ser alimentadas por el mismo volumen de líquido.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el al menos un elemento de ducha (16) está subdividido, en ambos lados, en varios segmentos que presentan cada uno de ellos una regleta de toberas.
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la posición de ambas partes del elemento de ducha (16) es regulable, eventualmente por separado una de otra.
- 20 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se pueden mover discrecionalmente el equipo de ducha (15) con relación al equipo de soporte estacionario (2) o el equipo de soporte (2) con relación al equipo de ducha estacionario (15) o bien tanto el equipo de soporte (2) como el equipo de ducha (15) uno con relación a otro.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está previsto al menos un equipo de ultrasonidos (18) que está dispuesto dentro de la pila (14) en forma discrecionalmente estacionaria o móvil.
- 25 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque varios elementos de ducha (16) están dispuestos a niveles diferentes con respecto a la profundidad de la pila (14).
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el al menos un elemento de ducha (16) es regulable en altura dentro de la pila (14).
- 30 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado** porque el equipo de ultrasonidos (18) comprende fuentes de ultrasonidos (19) que están dispuestas oblicuamente con respecto a la orientación horizontal del equipo de soporte (2).
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado** porque las fuentes de ultrasonidos (19) están dispuestas en forma rotativa.
- 35 11. Procedimiento para limpiar pastillas (6) sensibles a la rotura por medio de un dispositivo, en el que las pastillas (6) están inmovilizadas con uno de sus lados en un equipo de soporte (2) y está formado un espacio intermedio (7) entre cada dos pastillas contiguas, y en el que el dispositivo está constituido por un equipo de ducha (15), con el cual se introduce fluido en los respectivos espacios intermedios (7), y por una pila (14) que puede llenarse de fluido y está dimensionada de tal manera que recibe el equipo de soporte (2), en donde el equipo de ducha (15) comprende
- 40 al menos un elemento de ducha (16) que presenta una pluralidad de toberas y que está configurado en dos partes, estando cada parte dispuesta lateralmente en un lado longitudinal de la pila (14) de tal manera que ambas partes discurren paralelamente al eje longitudinal de la pila y estén posicionadas de manera contrapuesta con respecto a su dirección de flujo, **caracterizado** por los pasos de procedimiento siguientes:
- a) introducción del equipo de soporte (2) con las pastillas (1) en la pila vacía o parcialmente llena (14); y
- 45 b) realización del proceso de limpieza con el equipo de ducha (15) de tal manera que toberas directamente opuestas del al menos un elemento de ducha (16) no sean activadas al mismo tiempo.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque comprende como paso de procedimiento adicional c) la realización del proceso de limpieza, en presencia de fluido, con un equipo de ultrasonidos (18) dispuesto dentro de la pila.
- 50 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el paso b) del procedimiento se realiza antes y

después del paso c) del procedimiento.

14. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque los pasos b) y c) del procedimiento se realizan varias veces uno tras otro.

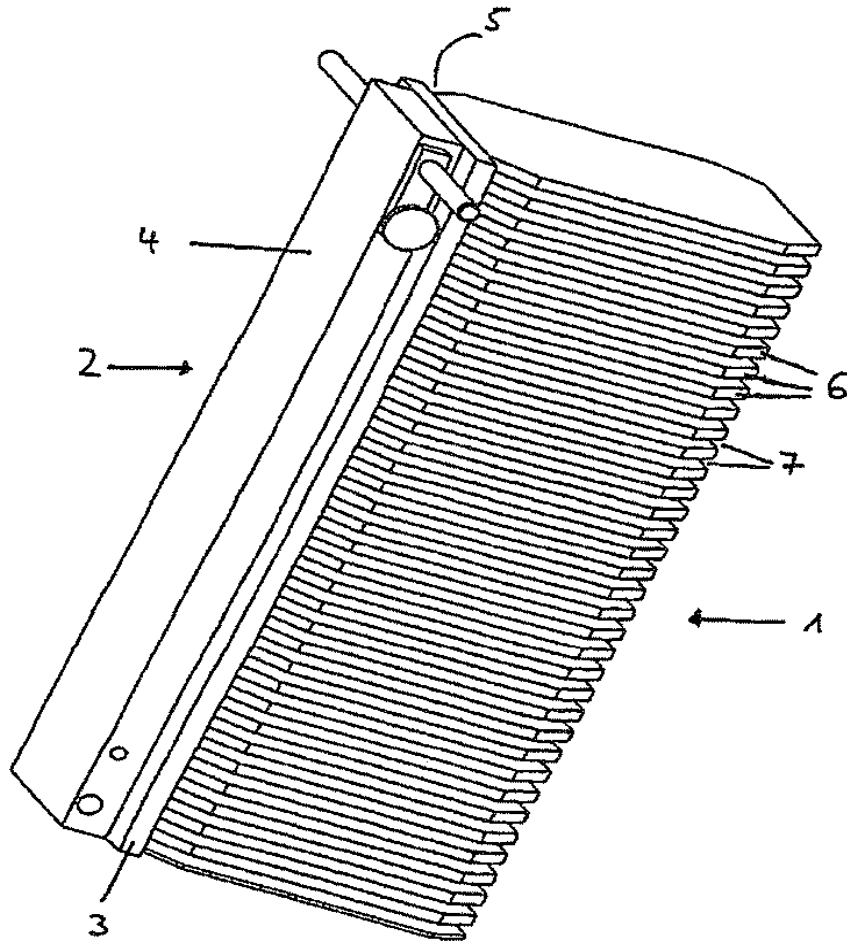


FIG. 1

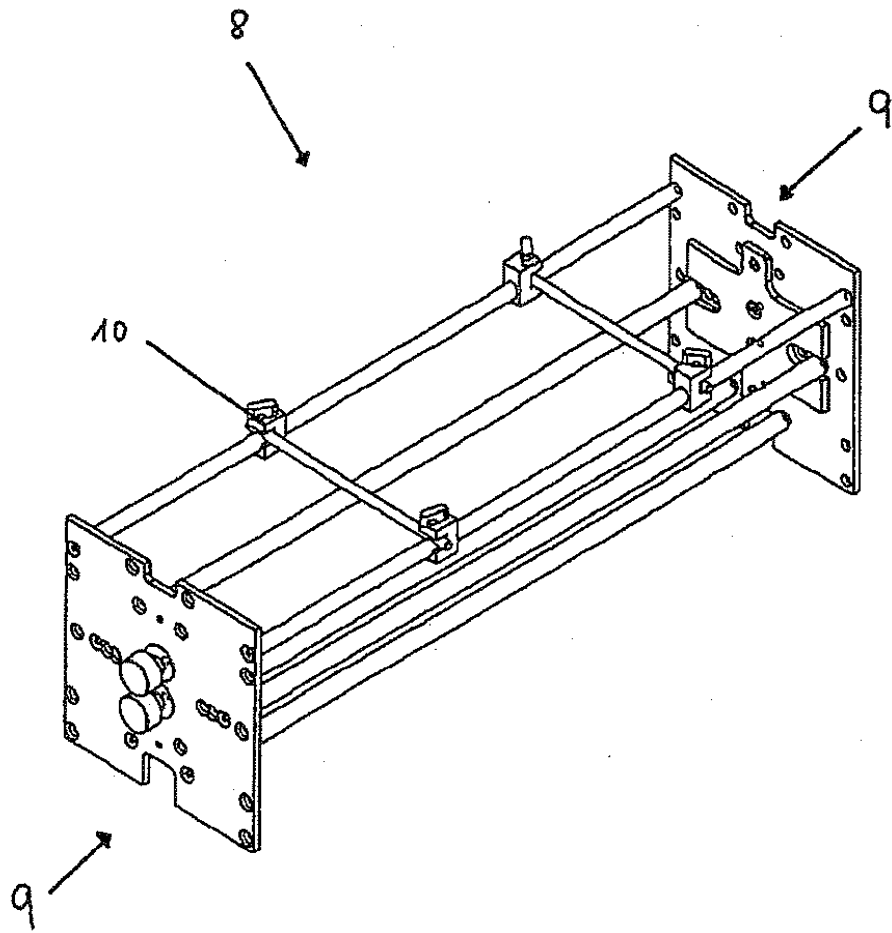


FIG. 2

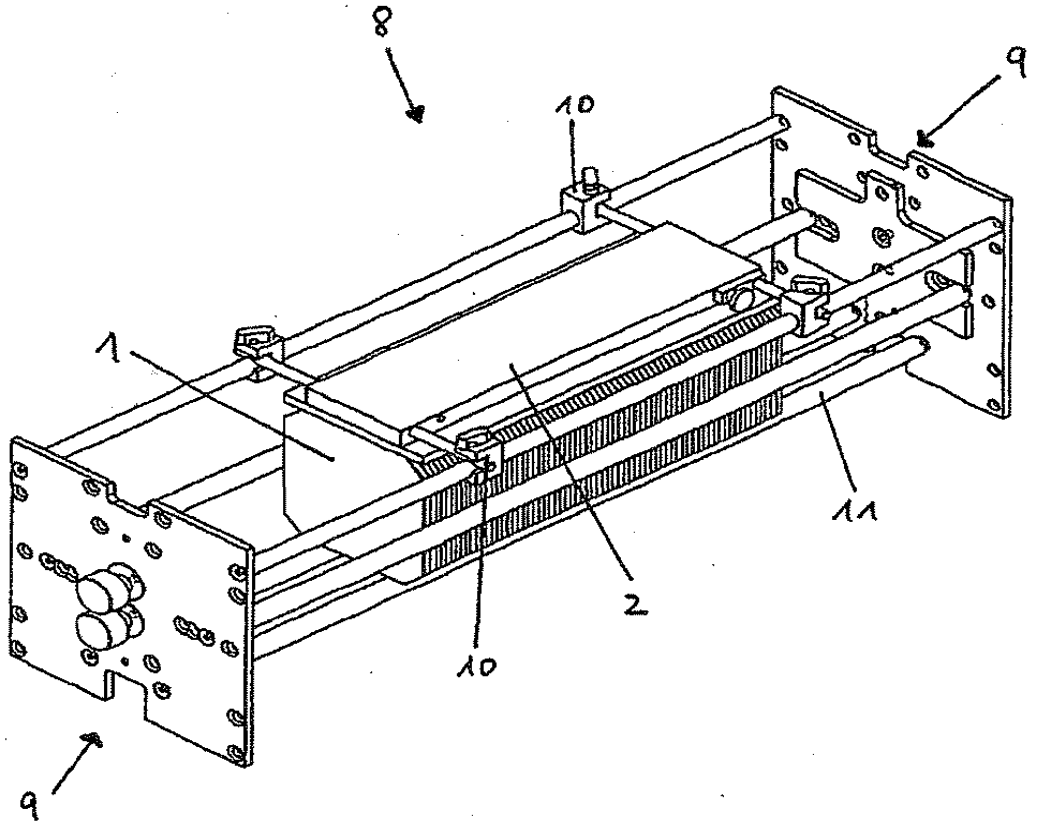


FIG. 3

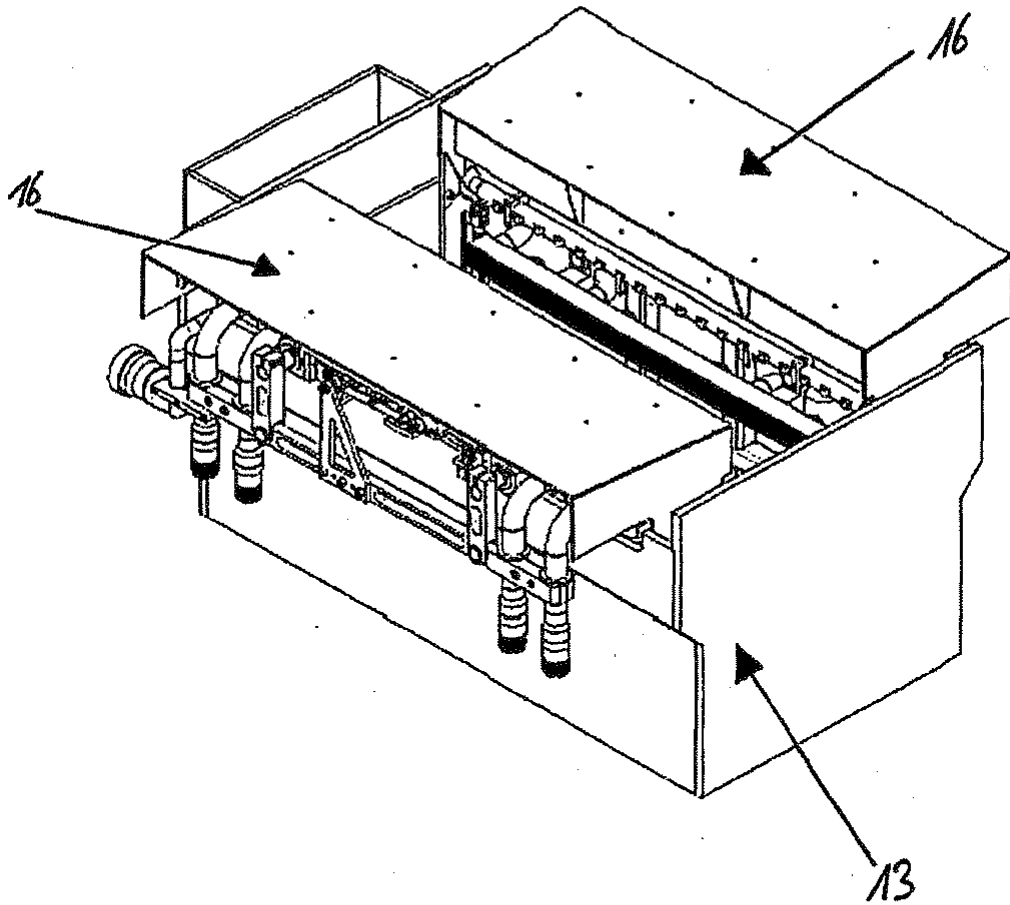


FIG. 4

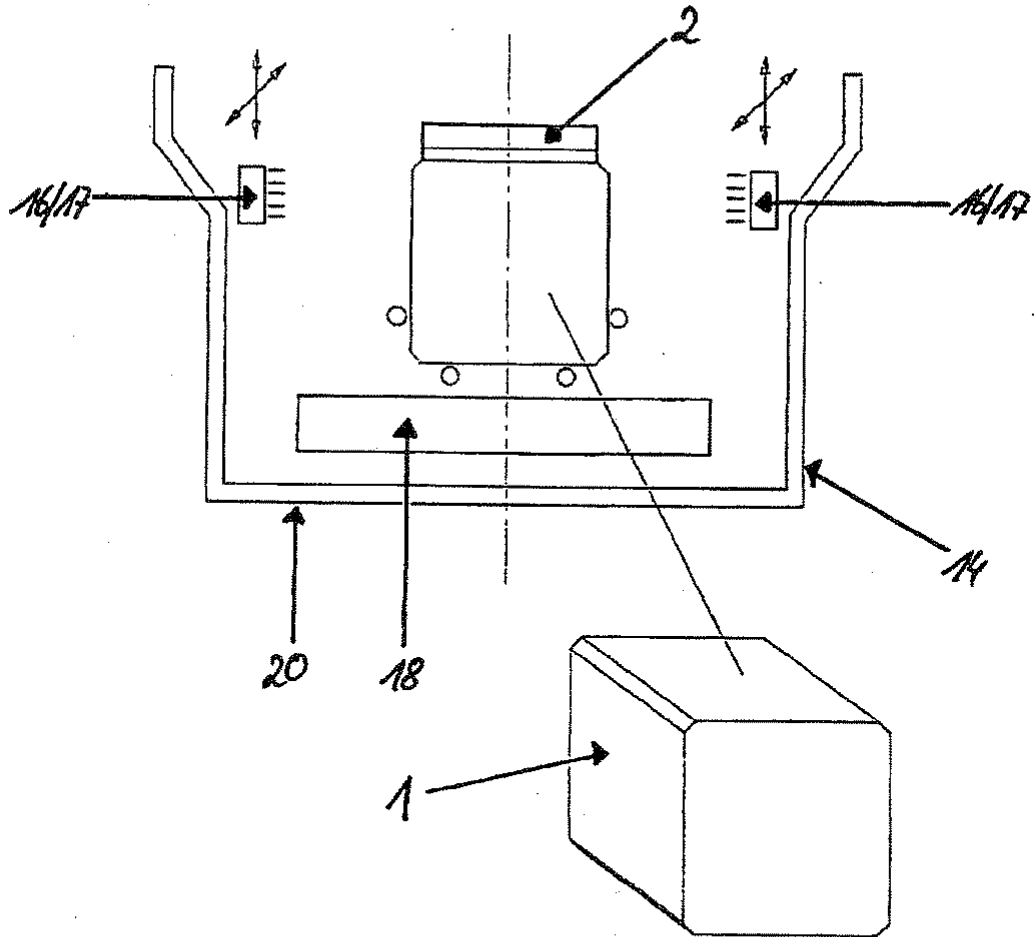


FIG. 5A



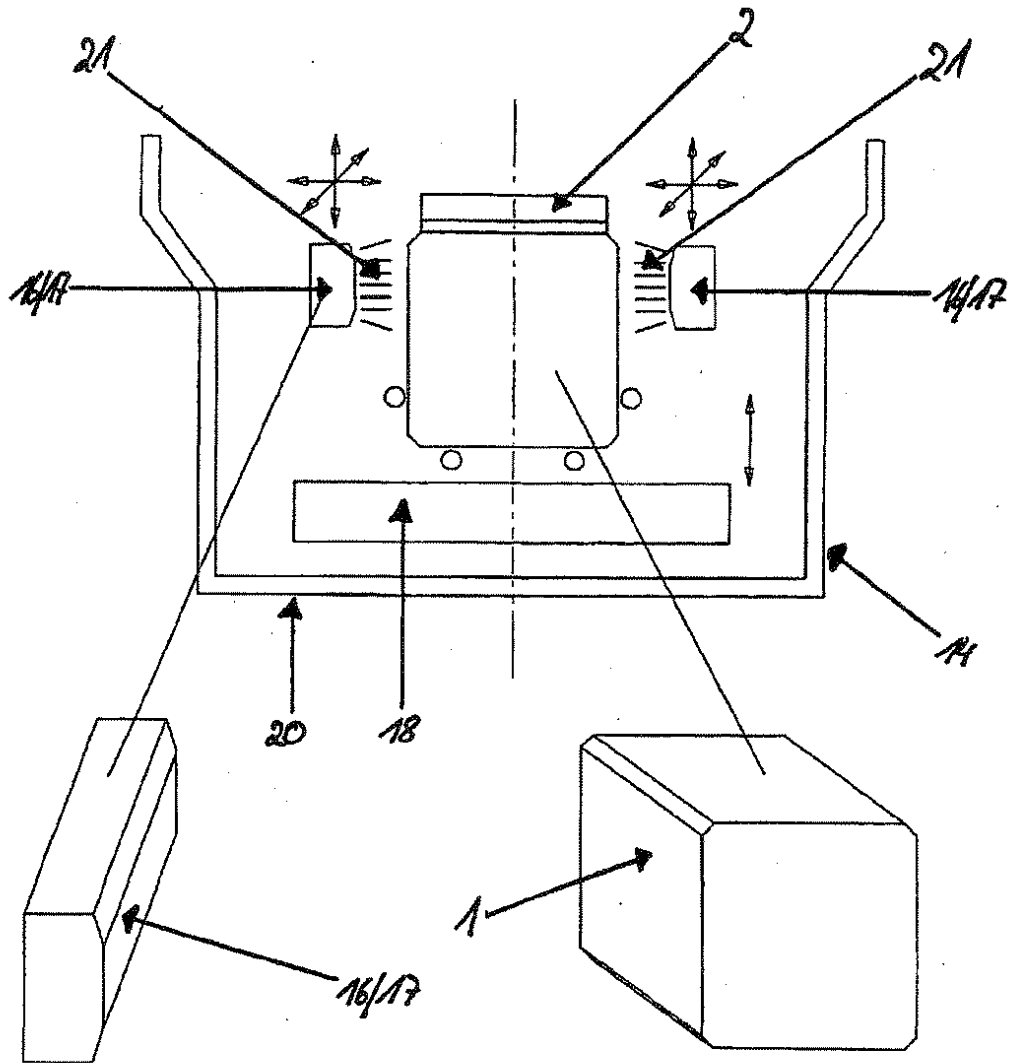


FIG. 5B