



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 577**

51 Int. Cl.:

B41C 1/05 (2006.01)

B01D 53/72 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B08B 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04797944 .8**

96 Fecha de presentación : **17.11.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1694504**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2006**

54 Título: **Procedimiento para la elaboración de placas flexográficas por medio de grabado por láser.**

30 Prioridad: **27.11.2003 DE 103 55 991**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **Flint Group Germany GmbH**
Sieglestrasse 25
70469 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Teltschik, Margit;**
Stebani, Uwe;
Schadebrodt, Jens y
Jansen, Volker

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 309 577 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 para la elaboración de placas flexográficas por medio de grabado por láser.

5 La presente invención se relaciona con un procedimiento para la elaboración de placas de impresión flexográfica por medio de grabado directo por láser, en el que los productos particulares y gaseosos de descomposición formados en el marco del grabado se recogen por medio de un dispositivo de succión, y la corriente de gases de escape, cargada con los productos de descomposición, se purifica por medio de una combinación de al menos un filtro de sólidos y al menos una etapa de limpieza oxidativa.

10 En el grabado directo por láser para la elaboración de placas de impresión flexográfica se graba un relieve de impresión con un láser directamente en la capa formadora del relieve de un elemento de impresión flexográfica. No se precisa ya un siguiente paso de desarrollo, como en el procedimiento habitual, para la elaboración de placas de impresión flexográfica. La elaboración de placas de impresión flexográfica por medio de grabado directo por láser es, en principio, conocida, por ejemplo, gracias a la US 5,259,311, WO 93/23252, WO 02/49842, WO 02/176739 ó WO 02/83418.

En el grabado directo por láser la capa formadora del relieve absorbe radiación láser en tal medida, que en aquellos puntos, en los que está expuesta a un rayo láser de suficiente intensidad, se extrae o al menos se reemplaza. La capa y/o sus componentes se evaporan y/o se desintegran además, de forma que sus productos de descomposición se extraigan de la capa en forma de gases calientes, vapores, humo, aerosoles o pequeñas partículas. Son particularmente habituales para el grabado los láseres IR de alto rendimiento, como por ejemplo, el láser de CO₂ o láser Nd-YAG. Los aparatos apropiados para el grabado de placas de impresión flexográfica se muestran, por ejemplo, en la EP 1 162 315 y EP 1 162 316.

25 Los espesores de capa del relieve típicos de las placas de impresión flexográfica se encuentran convencionalmente entre 0,5 y 7 mm. Los rebajes no impresionables en el relieve ascienden en la zona de tramado a al menos 0,03 mm, claramente más en otros elementos de negativos y se pueden adoptar valores de hasta 3 mm en placas gruesas. En el grabado directo por láser deberían extraerse, por tanto, grandes concentraciones de material con el láser. Ya con una profundidad de grabado de sólo 0,5 a 0,7 mm y un grado de desgaste medio del 70% se gastan aprox. 500 g de material por m² de placa de impresión. El grabado directo por láser se distingue en este punto muy claramente de otras tecnologías del ámbito de las placas de impresión, en las que el láser sólo se emplea para describir una máscara, aunque la auténtica elaboración de la placa de impresión se lleva a cabo aún por medio de un proceso de lavado y/o de desarrollo. Estas máscaras grabables por láser tienen convencionalmente sólo un espesor de pocos µm. Las concentraciones del material a eliminar alcanzan en este caso, por tanto, convencionalmente sólo de 2 a 6 g/m².

Bajo la influencia de la radiación láser el material de la capa formadora del relieve se evapora, por un lado, descomponiéndose, y por otra parte, en fragmentos más o menos grandes. En esta ocasión se originan, por un lado, aerosoles orgánicos viscosos, con un diámetro de partícula de convencionalmente < 1 µm y adicionalmente sustancias orgánicas volátiles. Los componentes volátiles pueden ser tanto diferentes productos de pirólisis, como también monómeros definidos, producidos por despolimerización térmica de los componentes poliméricos. Las placas flexográficas modernas contienen convencionalmente ligantes conteniendo estírol así como butadieno y/o isopreno como componentes monoméricos. Pueden ser, por ejemplo, copolímeros en bloque del tipo estírol-butadieno o del tipo estírol-isopreno. También otros componentes de las placas flexográficas, como por ejemplo, los aceites plastificantes pueden con-
45 tener butadieno o isopreno como constituyentes. Mediante la despolimerización de ligantes y plastificantes se originan, además de otros productos de descomposición, grandes concentraciones de estírol e isopreno y/o butadieno en el grabado de placas flexográficas a base de cauchos SIS (estireno-isopreno-estireno) ó SBS (estireno-butadieno-estireno). Otros detalles de los productos de descomposición resultantes y del manejo se muestran, por tanto, por ejemplo, en Martin Goede, "Formación y Reducción de las Emisiones de Contaminantes durante el Mecanizado por Haz Láser de Materiales Poliméricos" Informes de Progreso-VDI, serie 5, N° 587, Düsseldorf, Ed. VDI, 2000.

Los aparatos láser de corte o grabado presentan convencionalmente dispositivos aspiradores para la impresión de los productos de descomposición. En la EP-B 330 565 ó WO 99/38643 se muestran los ejemplos de cabezales láser con aspiración integrada. De este modo se evita tanto la contaminación del aparato, así como del área de trabajo, con los productos de descomposición.

60 Durante el grabado por láser de placas flexográficas se origina una corriente de gases de escape que contienen, además del aire aspirado, grandes concentraciones de productos gaseosos, particularmente estírol, butadieno y/o isopreno, así como grandes concentraciones de aerosoles viscosos. Los productos de descomposición no se pueden liberar simplemente al entorno, sino que tienen que purificarse los gases de escape para cumplir los valores límite admisibles. Por ejemplo, según el manual técnico alemán aire, los gases de escape no pueden contener más de 1 mg de butadieno por m³.

En "WLB Agua, Aire y Suelo, Vol. 7/8, 2001 pág. 69 y siguientes" (VF Online Medien GmbH & Co. KG, Mainz) se muestra un sistema de descontaminación del aire de escape para el procesamiento térmico del material polimérico, que representa una combinación de dos filtros diferentes. En un filtro de sólidos se separan primero los aerosoles con empleo de un auxiliar inerte y, a continuación, se absorben los componentes gaseosos en una carga de absorbente de carbono activo.

Este procedimiento de purificación de los gases de escape no presenta, sin embargo, un modo suficientemente económico en caso de aplicación en la zona del grabado directo por láser de placas flexográficas. El butadieno e isopreno sólo se absorben deficientemente en el carbono activo. La carga máxima de butadieno en el carbono activo asciende, a temperatura ambiente, sólo a aprox. 4% en peso. La capacidad de un relleno se agota, por tanto, muy rápidamente.

La DE-A 39 23 829 se relaciona con un sistema de aspiración para la succión de los productos de reacción resultantes del procesamiento por láser de los materiales, por ejemplo, durante el corte o remoción de metales y plásticos por rayos láser. Se cita la presencia de filtros entre la tapa de aspiración y el dispositivo de bombeo. La naturaleza de los filtros no se describe más a fondo.

La US 6,494,965 muestra un procedimiento de aspiración de los subproductos resultantes del rotulado por láser de medios sensibles al láser. Como medios sensibles al láser se citan las placas de impresión flexográfica. Éstas pueden aplicarse, entre otros, sobre una superficie cilíndrica. No se cita el tratamiento ulterior de los subproductos aspirados.

La DE-A 103 05 258 muestra un mecanismo de rotulado de un medio sensible al láser, en el que, para la prevención de depósitos de subproductos del proceso de rotulado, se lava la ventana óptica del sistema de proyección de la imagen con aire comprimido. Como materiales sensibles al láser se citan las placas flexográficas aplicadas sobre un cilindro. Los subproductos formados durante el proceso de proyección de la imagen pueden ser de naturaleza sólida, líquida o gaseosa. El tratamiento ulterior de los gases, líquidos o sólidos particulados aspirados no se describe.

The Industrial Laser User, febrero 1999, pág. 30 a 33 cita que durante el corte de materiales orgánicos como plásticos o madera pueden originarse emisiones de aerosoles. Se cita el empleo de determinados filtros (selfcleaning/fabric filters) para la filtración de los aerosoles. Se cita además que durante el procesamiento por láser de materiales orgánicos (plásticos, madera, papel) se precisa una filtración de gases. Se muestran además diferentes dispositivos aspiradores.

La US 4,097,251 muestra un dispositivo de filtración para materiales viscosos, por ejemplo, gases de escape conteniendo alquitrán. Estos se adsorben en polvo de carbón, que rodea los elementos filtrantes como capa protectora.

La US 5,855,651 muestra un procedimiento para el tratamiento de gases de escape de una instalación de CVD, que contenga sustancias viscosas, en el que los gases de escape se ponen en contacto con un auxiliar filtrante y precipitan con el auxiliar filtrante en una unidad de filtrado y de recogida de polvo.

La revista Laser Magazin, Vol. 6, 1998, pág. 6 a 11 se relaciona con la purificación del aire de escape durante el procesamiento por láser de plásticos. Se citan los procedimientos catalíticos biológicos y adsorbentes/catalíticos de purificación del aire de escape. Se indica que durante el procesamiento de los materiales por rayo láser se originan subproductos del proceso, gaseosos y particulados, debido a la evaporación y descomposición del material.

La revista Chemical Engineering, febrero 2002, pág. 62 a 67 se relaciona con dispositivos para la inocuización oxidativa de las emisiones orgánicas. Se describen diferentes tipos de oxidantes, entre otros, también los oxidantes térmicos catalíticos (catalytic thermal oxidizers) y oxidantes de llama directa (direct-flame oxidizers).

La DE-A 102 11 810 se relaciona con un procedimiento para la reducción de los contaminantes en las corrientes de aire de escape, producidos durante el corte por plasma o por láser de materiales orgánicos. La corriente de aire de escape cargada de contaminantes se lleva además a través de un adsorbente/catalizador. A continuación se lleva la corriente de aire de escape a través de un sistema de circulación con un generador de plasma.

La US 6,019,952 muestra un procedimiento para la separación oxidativa de contaminantes de los gases de escape conteniendo oxígeno en un catalizador.

Además, se tiene que aspirar muy intensivamente durante el grabado por láser de placas flexográficas, para evitar que los aerosoles muy viscosos formados en el marco del grabado se separen de nuevo sobre la superficie de impresión de la lámina. La reseparación de los aerosoles sobre la superficie es sumamente no deseada, ya que mediante las separaciones durante la impresión se empeora considerablemente la imagen impresa. La superficie de la placa de impresión se tiene que limpiar, por tanto, ulteriormente, si los polímeros se separan de nuevo, tras el grabado, con un producto de limpieza apropiado, por ejemplo, con un agente corriente de flexolavado. Como las formas impresas se hinchan en el agente de flexolavado, la placa de impresión tiene que secarse de nuevo concienzudamente antes del empleo. Este proceso dura convencionalmente de 2 a 3 horas y es altamente no deseado, ya que de este modo se trunca de nuevo la ventaja temporal respecto al procesamiento convencional.

Para evitar la reseparación son necesarios para la aspiración típicamente al menos 0,5 m³ de aire por g de productos de descomposición. Los gases de escape se caracterizan, por tanto, en el grabado directo por láser de placas flexográficas, por flujos volumétricos muy altos a baja carga. Los productos gaseosos se encuentran contenidos en la corriente de gas sólo en baja concentración y el equilibrio de adsorción-desorción en carbono activo resulta desfavorable para una separación total del butadieno. Por tanto, se precisan filtros de carbono activo muy grandes y los costes para la

evacuación y/o reactivación del carbono activo son, correspondientemente, muy altos. Aunque las zeolitas adsorben el butadieno e isopreno mejor que el carbono activo, son, no obstante, también claramente más caras que el carbono activo. Adicionalmente se originan, ahora como antes, costes para la reactivación y/o evacuación.

Ha de tenerse además en cuenta que las instalaciones para el grabado directo por láser de placas flexográficas no son grandes instalaciones a escala industrial. El grabado de placas de impresión se efectúa más bien por parte de un consumidor final y descentralizada o bien en una imprenta o en una unidad de grabado, o sea, en pequeñas empresas típicas o en medianas empresas. Las instalaciones no operan de manera totalmente continua sino por lotes. Un equipo de limpieza de los gases de escape para el grabado directo por láser de placas flexográficas tiene que tener también en cuenta estas condiciones de contorno.

Se ha encontrado apropiado un procedimiento para la elaboración de placas de impresión flexográfica por medio de grabado directo por láser mediante grabado de un relieve en un elemento de impresión flexográfica grabable por láser con empleo de un aparato láser, que comprenda al menos

- una unidad para la impresión de un soporte cilíndrico para elementos de impresión flexográfica, en la que puede alojarse el soporte cilíndrico de manera giratoria,
- una unidad de accionamiento para rotar el cilindro,
- un cabezal láser, que emite al menos un rayo láser, alojándose el cabezal láser, así como el dispositivo de impresión con el soporte cilíndrico, de manera de puedan desplazarse coaxialmente uno respecto al otro, así como
- un dispositivo de succión,

y en el que como material de partida se emplea un elemento de impresión flexográfica grabable por láser, comprendiendo al menos un soporte dimensionalmente estable, así como una capa elastomérica formadora del relieve con un espesor de al menos 0,2 mm, comprendiendo al menos un ligante elastomérico incluyendo el procedimiento al menos los siguientes pasos:

- (a) aplicación de un elemento de impresión flexográfica grabable por láser sobre el soporte cilíndrico y montaje del soporte cilíndrico en la unidad de impresión,
- (b) rotación del soporte cilíndrico,
- (c) grabado de un relieve de impresión en la capa formadora del relieve con ayuda de al menos un rayo láser, siendo la profundidad de los elementos de relieve a grabar con el láser de al menos 0,03 mm,

recogiéndose los productos particulares y gaseosos de descomposición formados en el marco del grabado por medio del dispositivo de succión y purificándose la corriente de gases de escape cargada con los productos de descomposición por medio de un sistema formado por al menos dos unidades de filtración diferentes, depositándose en una primera unidad de filtración los productos de descomposición particulados en presencia de un sólido no viscoso finamente dividido por medio de un filtro de sólidos y extrayéndose posteriormente de manera oxidativa, en una segunda unidad de filtración, los productos de descomposición gaseosos remanentes por medio de oxidación catalítica, de la corriente de gases de escape, ascendiendo la cantidad del gas aspirado a al menos 0,1 m³ por g de material degradado y comprendiendo la segunda unidad de filtración una unidad de almacenamiento intermedio conectada en serie a la etapa de limpieza oxidativa, en la que los productos gaseosos de descomposición se acumulan total o parcialmente en los gases de escape y se liberan en una concentración definida a la etapa de limpieza.

Índice de figuras

Figura 1: representación esquemática del procedimiento con aspiración (4), filtro de sólidos (5) y etapa de limpieza oxidativa (6)

Figura 2: representación esquemática del filtro de sólidos (5)

Figura 3: representación esquemática de la etapa de limpieza oxidativa (6)

Figura 4: representación esquemática de un modo de ejecución preferente de la aspiración

Figura 5: corte de un modo de ejecución preferente de la aspiración

Figura 6: corte de otro modo de ejecución preferente de la aspiración

ES 2 309 577 T3

Para la invención ha de cumplirse individualmente lo siguiente:

5 Como material de partida para la ejecución del procedimiento conforme a la invención se emplea un elemento de impresión flexográfica grabable por láser, que comprende de manera en principio conocida al menos un soporte dimensionalmente estable, así como una capa elastomérica formadora del relieve con un espesor de al menos 0,2 mm, preferentemente de al menos 0,3 mm y de manera especialmente preferente de al menos 0,5 mm. El espesor asciende generalmente a de 0,5 a 2,5 mm.

10 El soporte dimensionalmente estable puede ser, de manera en principio conocida, una lámina polimérica o metálica, o sin embargo también una cubierta cilíndrica. La capa formadora del relieve comprende al menos un ligante elastomérico. Los ejemplos de gigantes elastoméricos apropiados abarcan caucho natural, polibutadieno, poliisopreno, caucho de estírol-butadieno, caucho de nitrilo-butadieno, caucho de butil, caucho de estírol-isopreno, caucho de polinorborneno o caucho de etileno-propileno-dieno-caucho (EPDM) o copolímeros en bloque termoplásticamente elastoméricos del tipo estírol-butadieno o estírol-isopreno. La capa formadora del relieve se obtiene convencionalmente por reticulado de una capa reticulable, que comprenda al menos los ligantes citados, así como componentes apropiados para el reticulado, por ejemplo, monómeros etilénicamente insaturados, así como iniciadores apropiados. El reticulado puede efectuarse, por ejemplo, fotoquímicamente. Se pueden emplear además opcionalmente absorbentes de radiación láser, plastificantes y otros auxiliares como colorantes, auxiliares dispersantes o similares. Los elementos de impresión flexográfica grabables por láser son, en principio, conocidos. Los elementos de impresión flexográfica grabables por láser pueden integrar sólo una capa formadora del relieve o también varias estructuras iguales, similares o diferentes. Los detalles de la estructura y de la composición de los elementos de impresión flexográfica grabables por láser se muestran, por ejemplo, en la WO 93/23252, WO 93/23253, US 5,259,311, WO 02/49842, WO 02/76739 ó WO 02/83418, a los que se hace aquí referencia expresa.

25 El procedimiento conforme a la invención no se limita totalmente al empleo de determinados elementos de impresión flexográfica como materiales de partida. Las ventajas del procedimiento surten efecto, sin embargo, muy especialmente en aquellos elementos de impresión flexográfica, cuya capa formadora del relieve comprenda unidades de butadieno y/o isopreno como componentes comprendiendo componentes. Han de citarse aquí, particularmente aquellos ligantes, que contengan unidades de butadieno y/o isopreno, como por ejemplo, el caucho natural, polibutadieno, poliisopreno, caucho de estírol-butadieno, caucho de nitrilo-butadieno, caucho de estírol-isopreno, o copolímeros en bloque termoplásticamente elastoméricos del tipo estírol-butadieno o estírol-isopreno, como por ejemplo, los copolímeros en bloque SBS o SIS. Han de citarse además los plastificantes comprendiendo butadieno o isopreno, como por ejemplo, los copolímeros oligoméricos de estírol-butadieno, oligobutadienos u oligoisoprenos líquidos, particularmente aquellos con un peso molecular entre 500 y 5000 g/mol o los copolímeros oligoméricos líquidos de acrilonitrilo-butadieno. Durante el grabado directo por láser de estos elementos de impresión flexográfica se originan gases de escape con un contenido especialmente alto de butadieno y/o isopreno, que se puede limpiar, sin embargo, eficaz y económicamente por medio del procedimiento de la invención.

40 El aparato láser utilizado para la ejecución del procedimiento conforme a la invención es un aparato con un llamado "cilindro rotativo". El aparato presenta, de manera en principio conocida, una unidad para la impresión de un soporte cilíndrico para elementos de impresión flexográfica, de forma que pueda montarse un soporte cilíndrico de manera giratoria. La unidad de impresión está conectada con una unidad de accionamiento, con la que puede hacerse rotar el cilindro. Para garantizar una marcha tranquila, el soporte cilíndrico debería apoyarse convencionalmente por ambos lados. Estos aparatos son en principio conocidos. Su estructura y modo de operación se representan, por ejemplo, en la EP-A 1 262 315, EP-A 1 262 316 ó WO 97/19783. Los detalles se representan particularmente en la EP-A 1 262 315, pág. 14 a 17.

50 El soporte cilíndrico puede ser, por ejemplo, un rodillo de soporte de metal u otros materiales, sobre el cual se adhiere un elemento plano de impresión flexográfica habitual sobre el soporte flexible por medio de una cinta de doble cara. Como elementos de impresión flexográfica se pueden emplear sin embargo también las llamadas etiquetas. En las etiquetas se coloca una capa formadora del relieve directamente o indirectamente sobre un soporte cilíndrico, por ejemplo, de aluminio o plástico. La etiqueta se incorpora como tal a la imprenta. Generalmente se recubre totalmente el soporte con la capa formadora del relieve. Se habla entonces de las llamadas etiquetas sin fin sin costura. Para la mejora de las propiedades técnicas de impresión puede haber también una infraestructura elástica entre la capa formadora del relieve -alternativamente con o sin soporte dimensionalmente estable- y la cubierta.

60 Las etiquetas se pueden montar directamente en la unidad de impresión. El soporte cilíndrico de la etiqueta es idéntico en este caso al soporte cilíndrico del aparato. Las etiquetas se pueden deslizar también encima de un rodillo de soporte introducirse y fijarse. Para las etiquetas se puede emplear favorablemente el llamado cilindro de aire, en el que las etiquetas se ponen y se quitan de encima del cilindro de soporte con ayuda de un cojín de aire de aire comprimido. Los detalles de esto se encuentran, por ejemplo, en "Tecnología de Impresión Flexográfica", pág. 73 y siguientes, Ed. Coating, St. Gallen, 1999.

65 El aparato cuenta además con un cabezal láser, que emite al menos un rayo láser. Preferentemente se emplean cabezales que emitan varios rayos láser, por ejemplo, 3 rayos láser. Pueden tener diferentes potencias. El cabezal láser y el soporte cilíndrico están montados de manera que puedan desplazarse coaxialmente uno respecto al otro. Durante la operación del aparato se hace rotar el soporte cilíndrico y el rayo láser y el cilindro se desplazan translacionalmente uno respecto al otro, de forma que el rayo láser barra sucesivamente toda la superficie del elementos de impresión

flexográfica y - en función de la señal de control -erosione la superficie más o menos fuertemente mediante la intensidad de radiación apropiada. No es esencial para la invención cómo se efectúa el desplazamiento traslacional entre el cabezal láser y el cilindro. El cilindro o el cabezal láser o también ambos pueden montarse de manera ajustable.

5 El aparato empleado conforme a la invención cuenta además con un mecanismo de aspiración de los productos de descomposición formados en el transcurso del grabado. La aspiración debería disponerse lo más cerca posible de la posición en la que el rayo láser incide sobre la superficie de la capa formadora del relieve. Puede ser, por ejemplo, una campana dispuesta por encima. La aspiración puede fijarse en el aparato o -para el caso de un cabezal láser montado de manera que pueda desplazarse- desplazarse preferentemente conjuntamente con el cabezal láser. Las estructuras de aspiraciones para cabezales láser son, en principio, conocidas por el experto. Se hace referencia ejemplar a la WO 99/38643 o EP-A 330 565.

10 Todo el aparato está favorablemente encapsulado para impedir aún mejor una salida no deseada de los productos de descomposición al entorno. La entrada al interior del aparato, particularmente al cabezal láser y al cilindro de soporte, se garantiza a través de tapas con cerradura, puertas, puertas correderas o similares.

El procedimiento conforme a la invención así como los modos de ejecución preferentes se representan esquemáticamente por medio de las Figuras 1 a 6. Las Figuras deberían servir para una más fácil comprensión, sin que la invención tenga que limitarse, por tanto, al modo de ejecución representado.

20 La Figura 1 muestra una representación esquemática de todo el procedimiento. Se muestra el cilindro (1), sobre el cual se monta un elemento de impresión flexográfica. Un láser (2) emite un rayo láser (3), con el que se graba la capa formadora del relieve. Por motivos de claridad sólo se indican un láser y un haz, aunque también puede tratarse de varios haces de varios láseres idénticos o diferentes, por ejemplo, láser de CO₂ o láser Nd-YAG. A través de una aspiración (4) se aspiran los productos de descomposición de la capa producidos con el láser y la mezcla de aire, aerosoles y productos gaseosos de descomposición (7) se alimentan a través de una línea a la unidad de filtración. En la representación para una mayor claridad se omiten los grupos de aspiración como ventiladores, bombas de vacío o similares, necesarios para la aspiración y transporte de los gases de escape. Dependiendo de la pérdida de presión de todo el dispositivo puede bastar un único grupo de aspiración o, por el contrario, tienen que incorporarse varios grupos de aspiración en diferentes puntos de la instalación.

30 La cantidad de volumen de gas aspirado por unidad de tiempo (flujo volumétrico de aire de escape) y del material degradado por unidad de peso asciende a al menos 0,1 m³ por g de material degradado. La superficie de la placa de impresión se contamina generalmente tanto menos con productos de descomposición cuanto mayor sea el flujo volumétrico de aire de escape. El flujo volumétrico asciende preferentemente a al menos 0,5 m³/g y de manera especialmente preferente a al menos 1,0 m³/g. Para un aparato láser de tamaño medio, previsto para el grabado de aprox. 1 m² lámina/h y una erosión de 500 a 1000 g/m², esto corresponde, dependiendo de la erosión, a un flujo volumétrico de al menos 50 a 100 m³/h, preferentemente de al menos 250 a 500 m³/h y de manera especialmente preferente de al menos 500 a 1000 m³/h.

40 La corriente de gases de escape (7) se limpia primero en un filtro de sólidos y/o filtro de partículas (5). Aquí se separan los productos de descomposición particulares, por ejemplo, aerosoles viscosos, presentes en la corriente de gas, mientras que los componentes gaseosos del gas de escape atraviesan el filtro. El filtro de sólidos comprende, de manera en principio conocida, elementos filtrantes apropiados para la separación de las partículas sólidas. La separación de los productos de descomposición particulares se efectúa en presencia de un sólido no-viscoso finamente dividido. De este modo se evita que los aerosoles viscosos apelmacen los elementos filtrantes. El sólido finamente dividido puede introducirse directamente en el filtro de sólidos. Sin embargo, se alimenta preferentemente incluso antes del filtro de sólidos desde un tanque de almacenamiento (8) a la línea (7), por ejemplo, con ayuda de un gas portador apropiado, para lograr una mezcla lo más íntima posible con los gases de escape. El sólido no-viscoso finamente dividido cubre los aerosoles viscosos y los elementos filtrantes. Evita, por tanto, que el sólido apelmace los filtros. En su lugar se obtiene un sólido fácilmente separable (9). Como sólidos no-viscosos finamente divididos se emplean particularmente sólidos con una proporción de al menos un 50% de partículas de tamaño $\leq 20 \mu\text{m}$. La proporción de partículas $\leq 2 \mu\text{m}$ asciende preferentemente a al menos un 50%.

55 Son ejemplos de sólidos apropiados: arcilla, CaCO₃, carbono activo, SiO₂, ácidos silícicos orgánicamente modificados, zeolitas, polvo de caolinita, muscovita o montmorillonita finamente dividido. La cantidad de sólido es determinada por el experto dependiendo del tipo de gas de escape. Por regla general, ha resultado apropiada una cantidad de 0,1 a 10 g de sólido por g de material erosionado, preferentemente de 0,5 a 2 g de sólido por g de material erosionado.

60 El diseño del filtro de sólidos no es esencial para la invención. Un modo de ejecución típico de un filtro de sólidos se representa en la Figura 2. El gas (7) cargada con los sólidos se mezcla con el sólido finamente dividido (8) y se separa en un filtro con uno o preferentemente con una multitud de elementos filtrantes (12). Se obtiene una corriente de gas (10) esencialmente libre de sólidos y que sólo contiene aún los productos de descomposición gaseosos y/o volátiles. Generalmente puede alcanzarse un grado de separación de más del 99% relativo a la cantidad inicial de productos de descomposición particulados. Ciertas fracciones de productos de descomposición gaseosos se pueden absorber eventualmente también ya en el sólido finamente dividido (8) y separar en el filtro de sólidos. En el caso de los elementos filtrantes se pueden seleccionar los elementos filtrantes corrientes conocidos en principio por el experto, por ejemplo, bujías filtrantes de materiales cerámicos. Los filtros de sólidos se encuentran comercialmente disponibles.

La corriente de gases de escape (10) cargada aún con los productos gaseosos de descomposición se introduce en una segunda unidad de filtración (6), en la que los productos gaseosos de descomposición remanentes se extraen oxidativamente. Se origina un gas de escape (11) esencialmente libre de sustancias orgánicas. Como oxidantes se emplean especialmente oxígeno atmosférico y las formas de oxígeno activo obtenidas de él, como por ejemplo, oxígeno atómico u ozono.

La etapa de limpieza oxidativa es un mecanismo de oxidación catalítica de los gases de escape. Aquí se oxidan los productos gaseosos de descomposición presentes en los gases de escape, en presencia de un catalizador apropiado, esencialmente a CO_2 y H_2O . Como catalizadores se emplean, por ejemplo, catalizadores de metales nobles sobre portadores apropiados o catalizadores a base de óxidos de metales de transición u otros compuestos de metales de transición, por ejemplo, de V, Cr, Mo, W, Co ó Cu. El experto elige adecuadamente entre los posibles catalizadores dependiendo de las condiciones concretas. La selección de un catalizador depende también del material a grabar. Los catalizadores de metales nobles son generalmente más activos que los catalizadores a base de metales de transición, aunque más sensibles a los venenos catalíticos, como H_2S u otros compuestos que contengan azufre. Para el grabado de elementos de impresión flexográfica con compuestos que contengan azufre, por ejemplo, reticulante S, se recomienda, por tanto, emplear catalizadores a base de óxidos de metales de transición. La etapa de limpieza catalítica opera convencionalmente a temperaturas entre 250 y 400°C. Otros detalles de la oxidación catalítica y de los catalizadores apropiados para ello pueden extraerse de Martin Goede, "Formación y Reducción de las Emisiones de Contaminantes durante el Mecanizado por Haz Láser de Materiales Poliméricos" Informes de Progreso-VDI, serie 5, N° 587, Düsseldorf, Ed. VDI, 2000, págs. 36 a 41 y en la literatura allí citada, a la que se hace aquí referencia expresa.

Conforme a la invención, la segunda unidad de filtración (6) comprende una unidad de almacenamiento intermedio conectada en serie a la etapa de limpieza oxidativa (15). Esto se representa esquemáticamente en la Figura 3. En una unidad de almacenamiento intermedio (13, 14) se acumulan total o parcialmente las fracciones gaseosas de los gases de escape y se transfieren desde allí gradualmente de nuevo en una concentración definida a la etapa de limpieza oxidativa. De este modo se logra favorablemente que se puedan absorber las concentraciones punta de los productos gaseosos de descomposición en los gases de escape, de forma que la unidad de filtración no tenga que diseñarse para la operación punta, sino que puede operar de manera más o menos continua, por ejemplo, incluso cuando no se grave directamente por cambio de placa.

La unidad de almacenamiento intermedio puede consistir, por ejemplo, en dos tanques (13, 14) rellenos de un material apropiado para la absorción. Son materiales apropiados, por ejemplo, las zeolitas, particularmente las zeolitas hidrófobas con un tamaño de poro de 5 a 6 Å tamaño de poro. Los tanques de almacenamiento intermedio pueden operar, por ejemplo, de forma que primero se acumulen los productos de descomposición en un absorbedor hasta que éste alcance su carga máxima. Entonces se cambia al segundo absorbedor, mientras se vacía de nuevo el primero, por ejemplo, mediante un aumento de la temperatura y/o un paso de gases, y las sustancias orgánicas adsorbidas se descargan gradualmente a la etapa de limpieza oxidativa (15). Pueden concebirse claramente también otros modos de ejecución de una unidad de almacenamiento intermedio. Por ejemplo, el gas de escape podría conducirse generalmente de manera directa a la etapa de limpieza oxidativa y derivarse, sólo en caso de superación de una determinada carga de impurezas orgánicas, una parte de la corriente de gases de escape al tanque de almacenamiento intermedio, para evitar una sobrecarga de la etapa de limpieza oxidativa. Para una carga menor, puede vaciarse de nuevo el contenido del tanque de almacenamiento intermedio en la corriente de gases de escape.

El procedimiento conforme a la invención puede integrar claramente incluso otros pasos procedimentales y el equipo empleado puede contener incluso otros componentes. Por ejemplo, puede tratarse aquí de una unidad de filtración adicional, en la que se separan selectivamente H_2S u otros compuestos que contengan S. Aquí puede tratarse, por ejemplo, de una etapa de filtración absorbente (por ejemplo, un baño alcalino) o de biofiltros.

Sólo puede haber una única unidad para el grabado directo por láser conectada con la combinación descrita de dos unidades de filtración. Si una operación acciona, por el contrario, varios aparatos láser, puede haber conectados, desde luego, también varios aparatos láser de manera apropiada a una única combinación de unidades de filtración para la limpieza conjunta de los gases de escape de todos los aparatos láser.

En un modo de ejecución especialmente favorable del procedimiento conforme a la invención se emplea un dispositivo especial de succión, tal y como se representa esquemáticamente en las Figuras 4 a 6. De este modo se garantiza una aspiración especialmente completa y rápida de los productos de descomposición y se evita esencialmente la contaminación de la superficie de las placas de impresión flexográfica grabadas por parte de los productos de descomposición.

El dispositivo de succión (4) está conectado al cabezal láser (el cabezal láser se omite en la Fig. 4 por motivos de claridad). Si el cabezal láser se monta de manera móvil, se desplazará conjuntamente con el cabezal láser. El dispositivo de succión es un cuerpo hueco con una cara posterior (16) y un orificio de aspiración (17) opuesto a la cara posterior y cerrado, aparte de las ejecuciones aún por describir. Las superficies opuestas en cada caso pueden disponerse paralelamente unas respecto a otras, aunque esto no sea necesario. Las superficies pueden tener, si fuera necesario, también curvaturas, o dos superficies pueden pasar de una a otra también sin borde. Resulta esencial para la invención, además de las ejecuciones exigidas por la función, el tipo y ordenación del orificio de succión (17).

El dispositivo de succión (4) presenta al menos una ejecución (18) para la conexión de una línea de succión (19). La ejecución (18) se encuentra preferentemente por la cara posterior (16) o por la cara inferior del dispositivo, sin

que la invención tenga que limitarse a ello. También puede tratarse de varias ejecuciones para el gas de escape. La cara posterior presenta además al menos una ventana (20) para la ejecución de un rayo láser (3). También podría tener claramente más de una ventana, si tuvieran que emplearse varios rayos láser. En la Figura 4 se representan tres ventanas láser. Preferentemente se disponen en cualquier posición, además de las ventanas, por ejemplo, por encima o por debajo de las ventanas, uno o varios inyectores (17), con los que se inyecta aire comprimido u otro gas para el lavado a través de las ventanas. De este modo puede evitarse que los productos de descomposición de la capa formadora del relieve contaminen la ventana de láser o la carguen casi totalmente. Los inyectores se omiten en el diseño por motivos de claridad.

El orificio de succión (17) presenta dos bordes en forma de arco (21) y (21a) opuestos -generalmente horizontales-, cuyo radio se ajusta al radio del cilindro de soporte. La longitud de los bordes (21) y (21a) es preferentemente igual. La Figura 5 muestra una sección transversal del cilindro de soporte (1) y el dispositivo de succión (4). Sobre el cilindro de soporte (1) se aplica un elemento de impresión flexográfica grabable por láser (23). El cilindro de soporte se ajusta exactamente en el sector formado por los bordes arqueados. La distancia entre los bordes (18) y (18a) y la superficie de los elementos de impresión flexográfica se designa en la Figura con Δ . Por regla general, Δ debería ser < 20 mm. Δ asciende preferentemente a de 1 a 8 mm y de manera especialmente preferente de 2 a 5 mm. La distancia entre la superficie del cilindro de soporte y los bordes (21) y (21a) es naturalmente mayor que la distancia Δ entre la superficie del elemento de impresión flexográfica y los bordes.

Los bordes arqueados son preferentemente bordes circulares. En este caso, la distancia Δ es la misma a lo largo de todo el borde. También puede tratarse, sin embargo, de un borde elíptico u otro borde arqueado. En este caso, la distancia Δ varía a lo largo del borde. Sin embargo, el borde debería ser, también en este caso, menor de 20 mm en cada punto. Puede resultar también una distancia variable Δ , cuando el cilindro de soporte se cambia por otro cilindro de soporte con menor radio. Esto debería evitarse, sin embargo, en la medida de lo posible, pero para cilindros de soporte de diferentes diámetros debería disponerse también, en cada caso, de aspiraciones adaptadas.

Los extremos de los bordes arqueados presentan, en cada caso, un ángulo α entre ellos. Con este ángulo se define el tamaño del orificio de succión. α puede tener un tamaño de hasta 180° . Se ha mostrado favorable un ángulo α de 30° a 180° . Los extremos de los bordes (21) y (21a) están unidos, en cada caso, por los bordes opuestos (22) y (22a). También estos bordes se encuentran preferentemente, en cada caso, a la distancia Δ de la superficie del elemento de impresión flexográfica grabable por láser. Los bordes de unión pueden ser bordes rectos (representado así en la Figura 4) o pueden tener también una curvatura. Son preferentemente bordes rectos.

La Figura 6 muestra otro modo de ejecución del dispositivo de succión. En este caso el borde (21) (y/o (21 a), no mostrado) se extiende aún con un borde lineal (24). En este rango no se sigue manteniendo la distancia Δ . El ángulo α se refiere, en cada caso, sólo al verdadero borde arqueado (21) y/o (21a), tal y como se ilustra en la Figura 6.

Todos los bordes deberían ser preferentemente redondeados, para evitar turbulencias innecesarias. Adicionalmente puede efectuarse una estructura alrededor de los bordes (21), (21a), (22) y/o (22a), que sirva para la ampliación de la sección transversal de retirada del aire de escape. Son estructuras apropiadas, por ejemplo, las chapas planas o curvas, dispuestas en forma de collarín o de brida alrededor del verdadero cabezal de aspiración.

El dispositivo de succión puede tener opcionalmente incluso otras ejecuciones, por ejemplo, para la ejecución de instrumentos analíticos, cabezales de medida o similares, y/o sus conexiones.

El dispositivo de succión puede conectarse convenientemente de manera fácilmente desmontable con el cabezal láser, por ejemplo, mediante tornillos tensores. De este modo se logra que, en caso de reemplazo del soporte cilíndrico por uno de otro radio, pueda montarse también un nuevo dispositivo de aspiración de radio correspondientemente adaptado sin gran pérdida de tiempo.

Para la ejecución del procedimiento conforme a la invención se aplica primero un elemento de impresión flexográfica grabable por láser sobre el soporte cilíndrico y se monta el soporte cilíndrico en la unidad de impresión. El cabezal láser y el soporte cilíndrico se separan tanto para que el montaje sea posible sin problemas. Aquí no se depende de la secuencia. Si es un elemento plano de impresión flexográfica, puede incorporarse primero el soporte cilíndrico en el aparato y después la lámina encima. Alternativamente pueden premontarse primero el cilindro y el elemento de impresión flexográfica fuera del aparato e incorporarse entonces al aparato. En el caso de grabado sucesivo de varios elementos de impresión flexográfica diferentes puede dejarse claramente el cilindro de soporte en el dispositivo de impresión y efectuarse el montaje del elemento de impresión flexográfica sobre el cilindro ya incorporada al dispositivo de impresión. Esto mismo es válido cuando se emplea una etiqueta en combinación con un cilindro de soporte, por ejemplo, un cilindro de aire. Si la etiqueta se emplea de manera autosostenida, es decir sin cilindro adicional, la capa de relieve se aplica ya naturalmente sobre el soporte cilíndrico. La unidad de accionamiento hace rotar el soporte cilíndrico provisto del elemento de impresión flexográfica tras el montaje.

Con ayuda del al menos un rayo láser se graba a continuación un relieve de impresión en la capa formadora del relieve. La profundidad de los elementos a grabar depende del espesor total del relieve, así como del tipo de elementos a grabar y es determinada por el experto dependiendo de las propiedades de la placa de impresión deseadas. La profundidad de los elementos de relieve a grabar asciende a al menos 0,03 mm, preferentemente a al menos 0,05 mm - se cita aquí la profundidad mínima entre los puntos de trama individuales. Las placas de impresión con

muy pequeñas profundidades del relieve no resultan generalmente apropiadas para la impresión por medio de la tecnología de impresión flexográfica, porque los elementos de negativos se llenan con tinta de imprenta. Los puntos de negativos individuales deberían tener convencionalmente mayores profundidades; para aquellos de 0,2 mm de diámetro se recomienda convencionalmente una profundidad de al menos 0,07 a 0,08 mm. En superficies desgrabadas se recomienda una profundidad de más de 0,15 mm, preferentemente de más de 0,3 mm y de manera especialmente preferente de más de 0,5 mm. Lo último sólo es posible naturalmente para un relieve correspondientemente grueso.

El aparato láser puede tener sólo un único rayo láser, aunque presenta preferentemente dos o varios rayos láser. Los rayos láser pueden tener todos la misma longitud de onda o pueden emplearse rayos láser de diferente longitud de onda se emplean. Además, preferentemente al menos uno de los haces se ajusta especialmente a la producción de estructuras gruesas y al menos uno de los haces a la escritura de estructuras finas. Con estos sistemas se pueden producir placas impresas cualitativas especialmente elegantes de alta calidad. Por ejemplo, los láseres pueden ser láseres de CO₂, presentando el haz para la elaboración de las estructuras finas una potencia menor que los haces para la elaboración de estructuras gruesas. Así, se ha mostrado especialmente favorable, por ejemplo, la combinación de haces con una potencia nominal de 150 a 250 W. Con el haz para la elaboración de estructuras finas se graban preferentemente sólo los bordes de los elementos de relieve, así como la sección de capa más alta de la capa formadora del relieve. Los haces más potentes sirven preferentemente para hendir las estructuras producidas, así como para el zanjado de recesos mayores no impresos. Los detalles dependen claramente también del motivo a grabar.

Tras el grabado completo se desconecta de nuevo el accionamiento del cilindro y se extrae la lámina de impresión flexográfica final y/o la etiqueta final.

Generalmente no se necesita ninguna limpieza ulterior de la lámina de impresión con ayuda de disolventes. Si fuera necesario, se pueden eliminar los restos de polvo o similares mediante simple soplado con aire comprimido o cepillado.

Si fuera necesaria una limpieza ulterior, se recomienda no efectuarla por medio de un disolvente o mezcla de disolventes fuertemente hinchables, sino que debería emplearse un disolvente y/o mezcla de disolventes poco quelatantes. Si los ligantes son ligantes solubles o hinchables en disolventes orgánicos, como por ejemplo, copolímeros en bloque de estírol-butadieno o de estírol-isopreno, la limpieza ulterior puede realizarse favorablemente con agua o un producto acuoso de limpieza. Los productos acuosos de limpieza consisten esencialmente en agua y, opcionalmente, bajas concentraciones de alcoholes y/o auxiliares, como por ejemplo, tensoactivos, emulgentes, auxiliares dispersantes o bases. La limpieza ulterior puede realizarse, por ejemplo, por simple inmersión o mojado de la placa de impresión en relieve o, por el contrario, también con ayuda de medios mecánicos, como por ejemplo, mediante cepillos y/o felpas. También se pueden emplear lavadores flexográficos habituales.

Por medio del procedimiento conforme a la invención para la elaboración de placas de impresión flexográfica se limpia efectiva y económicamente el gas de escape. Se cumplen los valores límite exigidos. No es necesario reactivar o eliminar costosamente el absorbente, como por ejemplo, carbono activo cargado de productos de descomposición. Mediante el recubrimiento con un sólido no-viscoso se pueden separar también efectivamente los aerosoles viscosos, sin provocar bloqueos del filtro. La instalación puede construirse pequeña y compacta. Resulta, por tanto especialmente apropiada para pequeñas y medias empresas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la elaboración de placas de impresión flexográfica por medio de grabado directo por láser mediante grabado de un relieve en un elemento de impresión flexográfica grabable por láser con empleo de un aparato láser, con al menos

- una unidad para la impresión de un soporte cilíndrico para elementos de impresión flexográfica, en la que puede alojarse el soporte cilíndrico de manera giratoria,
- una unidad de accionamiento para rotar el cilindro,
- un cabezal láser, que emite al menos un rayo láser, alojándose el cabezal láser, así como el dispositivo de impresión con el soporte cilíndrico, de manera de puedan desplazarse coaxialmente uno respecto al otro, así como
- un dispositivo de succión,

y en el que como material de partida se emplea un elemento de impresión flexográfica grabable por láser, comprendiendo al menos un soporte dimensionalmente estable, así como una capa elastomérica formadora del relieve con un espesor de al menos 0,2 mm, comprendiendo al menos un ligante elastomérico

incluyendo el procedimiento al menos los siguientes pasos:

- (a) aplicación de un elemento de impresión flexográfica grabable por láser sobre el soporte cilíndrico y montaje del soporte cilíndrico en la unidad de impresión,
- (b) rotación del soporte cilíndrico,
- (c) grabado de un relieve de impresión en la capa formadora del relieve con ayuda de al menos un rayo láser, siendo la profundidad de los elementos de relieve a grabar con el láser de al menos 0,03 mm,

caracterizado porque los productos particulares y gaseosos de descomposición formados en el marco del grabado se recogen por medio del dispositivo de succión y la corriente de gases de escape cargada con los productos de descomposición se purifica por medio de un sistema formado por al menos dos unidades de filtración diferentes, depositándose en una primera unidad de filtración los productos de descomposición particulados en presencia de un sólido no viscoso finamente dividido por medio de un filtro de sólidos y extrayéndose posteriormente oxidativamente, en una segunda unidad de filtración, los productos de descomposición gaseosos remanentes por medio de oxidación catalítica, de la corriente de gases de escape, ascendiendo la cantidad del gas aspirado a al menos 0,1 m³ por g de material degradado y comprendiendo la segunda unidad de filtración una unidad de almacenamiento intermedio conectada en serie a la etapa de limpieza oxidativa, en la que los productos gaseosos de descomposición se acumulan total o parcialmente en los gases de escape y se liberan en una concentración definida a la etapa de limpieza oxidativa.

2. Procedimiento conforme a la Reivindicación 1, **caracterizado** porque la descomposición oxidativa se efectúa en la segunda unidad de filtración por medio de un plasma a baja temperatura.

3. Procedimiento conforme a la Reivindicación 1, **caracterizado** porque el sólido no viscoso finamente dividido es al menos uno seleccionado del grupo compuesto por arcilla, CaCO₃, carbono activo o SiO₂.

4. Procedimiento conforme a la Reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de succión es un cuerpo hueco conectado con el cabezal láser y que comprende al menos una cara posterior (16) con al menos una ventana (20) para la ejecución de uno o varios rayos láser, una ejecución dispuesta arbitrariamente (18) para la conexión de una línea de succión (19), así como un orificio de succión (17) opuesto a la cara posterior, presentando el orificio de succión dos bordes en forma de arco (21) y (21a) opuestos, cuyo radio se ajusta al radio del cilindro de soporte.

5. Procedimiento conforme a la Reivindicación 4, **caracterizado** porque la distancia Δ entre los bordes, así como la superficie de un elemento de impresión flexográfica situado sobre el cilindro, es de 1 a 20 mm.

6. Procedimiento conforme a una de las Reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el elemento de impresión flexográfica grabable por láser empleado como material de partida comprende componentes que contienen butadieno y/o isopreno como constituyentes.

7. Procedimiento conforme a la Reivindicación 6, **caracterizado** porque el elemento de impresión flexográfica contiene ligante a base de copolímeros en bloque de estírol-butadieno y/o estírol-isopreno.

8. Procedimiento conforme a la Reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque el elemento de impresión flexográfica comprende plastificantes comprendiendo butadieno y/o isopreno.

FIG.1

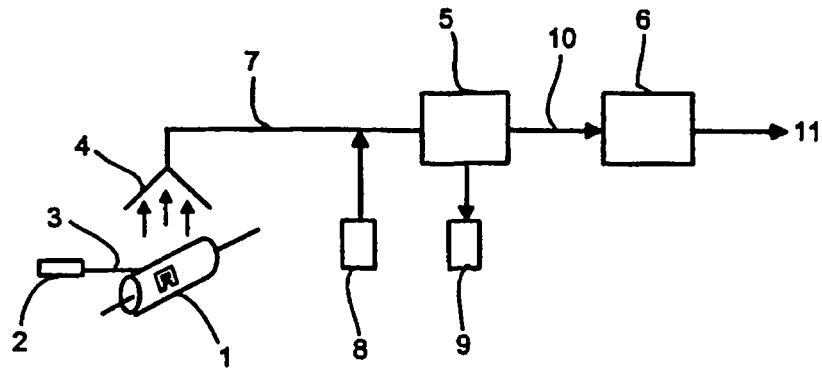


FIG.2

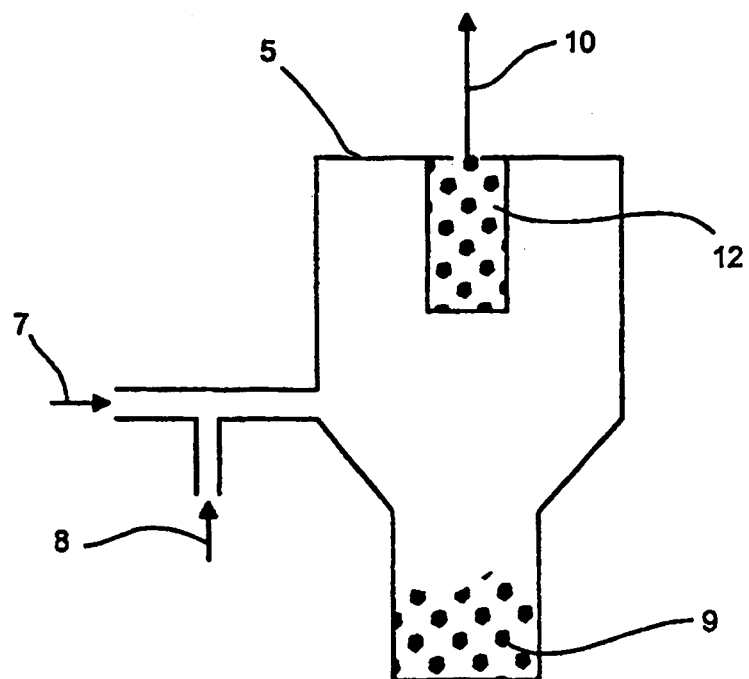


FIG.3

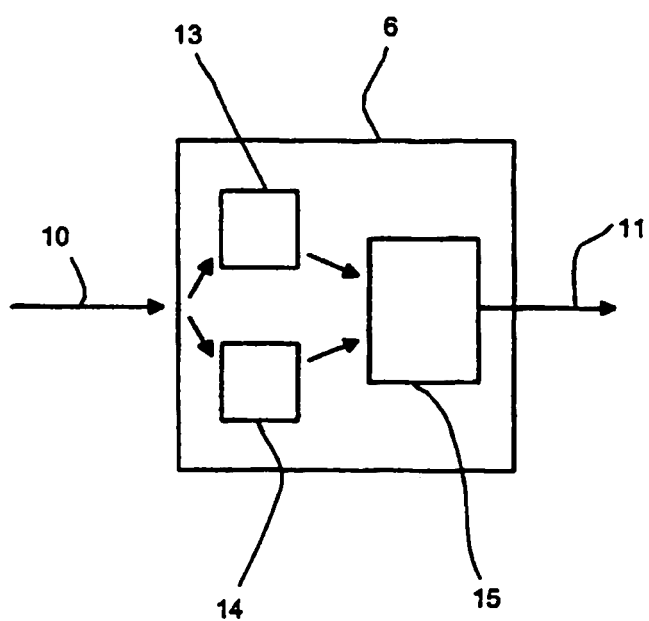


FIG.4

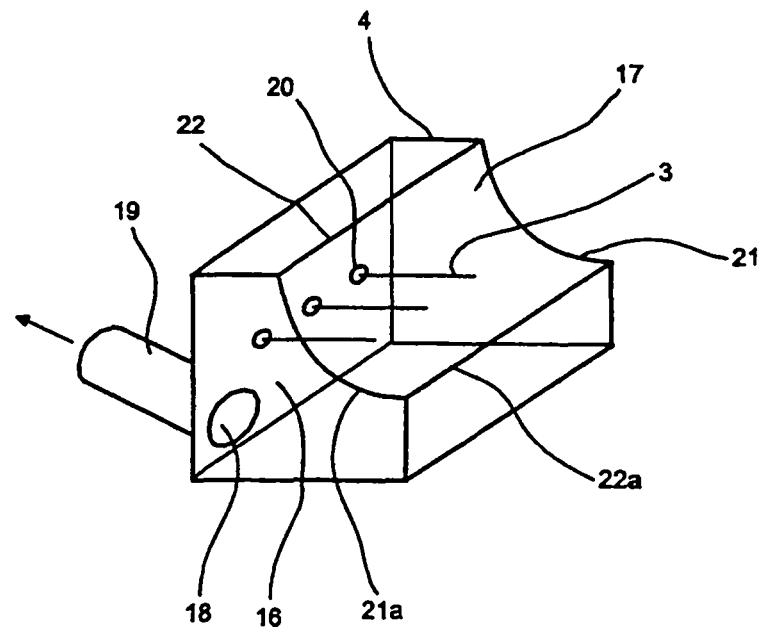


FIG.5

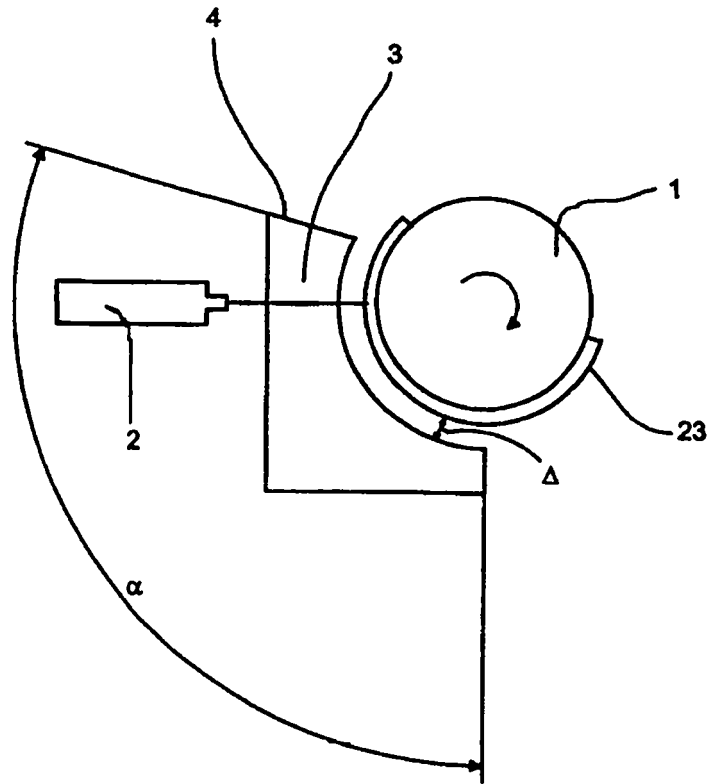


FIG.6

