

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 723**

51 Int. Cl.:
G03F 7/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08758183 .1**
96 Fecha de presentación: **09.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2171542**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA FABRICAR MATERIALES ÓPTICOS ESTRUCTURADOS.**

30 Prioridad:
26.07.2007 DE 102007035387

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.12.2011

73 Titular/es:
**LEIBNIZ-INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN
GEMEINNÜTZIGE GMBH
CAMPUS D2 2
66123 SAARBRÜCKEN, DE**

72 Inventor/es:
**OLIVEIRA, Peter, W.;
ROGIN, Peter;
GROS, Michael;
AMLUNG, Martin y
VEITH, Michael**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 369 723 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para fabricar materiales ópticos estructurados

La invención se refiere a un procedimiento para fabricar materiales ópticos estructurados. Se refiere también a un dispositivo para fabricar materiales ópticos estructurados y al uso del procedimiento.

- 5 Ciertas máscaras litográficas a base de láminas se describen en el documento EP 168 924 A2, el documento EP 323 880 A1 y el documento DE 68916 188 T2. Un gran inconveniente de la máscara de láminas es que sólo puede usarse una vez y necesita un gasto de producción grande.

- 10 La fabricación de difusores o láminas de gestión de la luz para la conducción de luz (para TFT, proyectores, visualizadores, etc.) se realizó según el estado de la técnica por ejemplo con una máscara de lámina de este tipo para la estructuración con UV con una disposición de revestimiento de láminas modificadas de la empresa Mathis. Para ello se revistió en primer lugar una lámina de poliéster con la suspensión de máscara (grafito en disolución acuosa) y a continuación se secó. A continuación se enrolló el material de máscara y se extrajo, dado que la disposición para la propia producción de difusores debía reajustarse. Para la producción de difusores se revistió de nuevo la lámina poliéster, esta vez con Photonanomer® estructurable con UV y a continuación se secó. A
- 15 continuación de esto se realizó la laminación de material de máscara y Photonanomer®, antes de que tuviera lugar una estructuración con luz UV. Tras la exposición a la luz se separaron la máscara y el difusor de nuevo uno del otro (deslaminación).

- 20 El documento WO 2006/125635 A1 describe un procedimiento para fabricar placas regenerables con superficie estructurable de zonas hidrófilas e hidrófobas que son excelentemente adecuadas para fabricar microestructuras mediante exposición a la luz. Estas placas son variables y reversibles, sin embargo no pueden incluirse en un procedimiento continuo dado que son placas planas. Por consiguiente, en caso de la exposición a la luz se llega a periodos de permanencia y tras un único uso deben regenerarse las placas.

La producción de componentes ópticos con una estructura en gradiente se conoce por el documento EP 0 891 565 B1.

- 25 Por el documento EP 726 142 A2 se conoce un sistema para la laminación y deslaminación continua de láminas, se conoce una sección de alimentación de láminas para alimentar una lámina de material fotosensible, una sección de laminación de láminas para laminar continuamente la lámina alimentada sobre una placa de holograma original que va a duplicarse, que está fijada a una superficie cilíndrica de un cilindro, de un rodillo de presión, para poner en contacto estrecho la lámina con la placa original, una sección de deslaminación de láminas para deslaminar
- 30 continuamente la lámina de la placa original y una sección de recogida de láminas para recoger la lámina deslaminada.

Es objetivo de la invención crear un nuevo procedimiento continuo así como un nuevo dispositivo para fabricar materiales ópticos estructurados que sea más económico que el procedimiento de producción conocido.

- 35 Este objetivo se soluciona según la invención con un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1, debido a que sobre un cilindro de máscara giratorio de material transparente, que se presiona contra al menos dos rodillos de soporte, se aplica un material de máscara, debido a que se realiza una estructuración del material óptico en la zona entre los rodillos de soporte, y debido a que a continuación el material óptico estructurado se deslaminada de nuevo del cilindro de máscara.

- 40 Este modo de procedimiento es esencialmente más sencillo que los procedimientos conocidos y con ello también más económico.

- 45 En el contexto de la invención se creó un procedimiento novedoso, continuo y económicamente realizable para fabricar materiales ópticos estructurados, que puede hacer innecesaria la producción de máscaras a base de láminas, tal como se realiza en el estado de la técnica, y por consiguiente es mucho más económico que el procedimiento de producción anterior. Según esto se encuentra en el centro de atención un cilindro de máscara que actúa simultáneamente como máscara y como elemento de transporte para la lámina.

Lógicamente, el material de máscara puede aplicarse también mediante otros procedimientos de aplicación para aplicar sustancias fluidas sobre el cilindro de máscara.

- 50 A continuación, el laminado compuesto por el cilindro de máscara y el material de máscara pasa por una exposición a la luz, antes de alcanzar el segundo rodillo de soporte. Detrás de este rodillo de soporte no existe ya ninguna presión de contacto y el material óptico estructurado se separa de nuevo del cilindro de máscara; se realiza la deslaminación.

Con este procedimiento de litografía continuo, novedoso y la fabricación unida a ello de láminas de gestión de la luz podrían fabricarse materiales ópticos, estructurados mucho más económicos. Con la supresión de la producción de máscaras a base de láminas se ahorra no sólo una cantidad de tiempo considerable sino también algunos costes de

material y fabricación (instalación, personal, costes de funcionamiento, costes de material). Según esto, el consumo de tiempo se reduce a la mitad aproximadamente para la fabricación de materiales ópticos estructurados. Con ayuda de este procedimiento litográfico se simplifica adicionalmente el procedimiento de fabricación como tal, dado que este dispositivo no necesita ningún control ni regulación separado. Por tanto se suprimen medidas técnicas de control y regulación para la aplicación, exposición a la luz y deslaminación que son necesarios en el procedimiento anterior y causan problemas.

Una configuración de la invención consiste en que se acopla radiación, especialmente radiación UV, IR, térmica o de electrones o luz en la zona visible, desde uno de los lados frontales del cilindro de máscara en su cavidad y se conduce mediante un espejo en la cavidad del cilindro de máscara en la zona entre los rodillos de soporte.

Como alternativa podría disponerse por ejemplo también la fuente de radiación en la cavidad del cilindro y podría dirigirse a la zona entre los rodillos de soporte.

Una configuración ventajosa de la invención consiste en que se usa un espejo simétrico, un espejo asimétrico, un espejo giratorio, un espejo móvil y ajustable de manera fija o un espejo semipermeable para generar propiedades ópticas localmente distintas.

Con un espejo de este tipo pueden generarse perfiles localmente distintos en un procedimiento de fabricación continuo, conduciéndose el rayo de luz. Esto es ventajoso, por ejemplo, para la fabricación de visualizadores. Mediante la inclinación o el giro del espejo puede obtenerse un perfil asimétrico de la estructuración.

Por lo demás puede introducirse en un material holográfico un holograma de reflexión y transmisión, separándose en el contexto de una técnica de mezclado de dos ejes un rayo láser u otra fuente de radiación adecuada, en primer lugar, por un espejo semipermeable y focalizándose de nuevo sobre el sustrato mediante un sistema de recorridos óptico adecuado, compuesto por espejos adicionales. El ángulo entre los dos rayos determina, según esto, la imagen de interferencia holográfica producida según la relación de Bragg. Una mezcla de dos tipos de holograma distintos es relevante, por ejemplo, para la fabricación de características de seguridad.

Un perfeccionamiento de la invención consiste en que la estructuración se realiza a preferentemente 30°C a 70°C.

En el contexto de la invención se encuentra también un dispositivo para fabricar materiales ópticos estructurados según la reivindicación 5, con medios para aplicar un material de máscaras sobre un soporte, medios para estructurar el material óptico y medios para deslaminar el material de máscara del soporte, estando previsto como soporte un cilindro de máscara giratorio de material transparente, porque están previstos medios para presionar el cilindro de máscara contra al menos dos rodillos de soporte y porque están previstos medios para acoplar radiación en la zona entre los rodillos de soporte.

En este contexto es ventajoso que un material de máscara esté aplicado sobre el cilindro de máscara por medio de revestimiento por inmersión, pulverización o metalización por evaporación.

En caso de este material de máscara puede tratarse, por ejemplo, de un holograma

En este contexto ha resultado ventajoso que el cilindro de máscara esté compuesto por vidrio, preferentemente por vidrio de cuarzo.

Además se prevé según la invención que el cilindro de máscara esté revestido con NaSi modificado.

En el contexto de la estructuración por medio de radiación puede realizarse la máscara de estructuración del cilindro de máscara usando grafito o pigmentos. Es posible también, básicamente, aplicar el material de máscara sobre el lado interno del cilindro de máscara.

Igualmente pertenece a la invención prever rodillos de contrapresión dispuestos en el interior del cilindro de máscara para presionar el cilindro de máscara contra los rodillos de soporte.

Un perfeccionamiento de la invención consiste en que los rodillos de contrapresión estén montados sobre muelles.

Es ventajoso que los rodillos de soporte estén dotados de un revestimiento de goma.

Además pertenece a la invención poder acoplar radiación desde uno de los lados frontales del cilindro de máscara en su cavidad y prever en la cavidad del cilindro de máscara un espejo para conducir la radiación en la zona entre los rodillos de soporte.

Según se mencionó ya anteriormente, es ventajoso que el espejo sea un espejo simétrico, un espejo asimétrico, un espejo giratorio, un espejo móvil y ajustable de manera fija o un espejo semipermeable.

Esto permite fabricar no sólo un perfil óptico simétrico (mediante incidencia de radiación perpendicular), sino también estructuraciones ópticas asimétricas, con las que la radiación incide en un ángulo que diverge de la perpendicular sobre el material que va a estructurarse.

Finalmente es conveniente que esté dispuesta en la zona entre los dos rodillos de soporte una fuente térmica para calentar el material óptico.

Finalmente es también objeto de la invención el uso del procedimiento según la invención (o del dispositivo según la invención) para fabricar difusores, especialmente difusores asimétricos, según la reivindicación 15.

- 5 A continuación se explica en más detalle un ejemplo de realización de la invención mediante los dibujos.

Muestran

la figura 1 un dispositivo según la invención en vista frontal,

la figura 2 un dispositivo según la invención en vista lateral.

Parte experimental

10 **1.1. Preparación**

1.1.1 Sistema de revestimiento

El sistema que va a estructurarse lleva la denominación Photonanomer®.

1.1.2 Máscara

- 15 Las figuras 1 y 2 muestran el cilindro de máscara 1, que se trata de un cilindro de vidrio de cuarzo (en este caso con 5 mm de espesor de pared, Ø 300 mm). Este cilindro de vidrio de cuarzo se reviste por inmersión con NaSi, que está modificado con partículas de grafito (NaSi + 1,5% en peso de grafito KS 4). La velocidad de tracción durante el revestimiento asciende a 2 mm/s. Debido al desplazamiento de volumen por el cilindro de vidrio de cuarzo esto corresponde a una velocidad de 4 mm/s. El secado se realiza durante 1 h a 80°C en el armario de secado. Un siguiente procedimiento de alta temperatura a 500°C (1 K/min., 1 h a 500°C) sirvió para la compactación de la máscara.

- 20 Según puede deducirse de las figuras 1 y 2, un dispositivo de soporte soporta al cilindro de máscara 1. Este dispositivo está compuesto por un bastidor base sobre el que están montados dos rodillos de soporte 2 colocados de manera paralela al eje central del cilindro de máscara 1 y dispuestos fuera del mismo y dos rodillos de contrapresión 3 dispuestos en el interior del cilindro de máscara. Los rodillos de contrapresión 3 en el interior del cilindro de máscara se montan sobre muelles, de modo que estos rodillos de contrapresión 3 presionan el cilindro de máscara 1 contra los rodillos de soporte 2 que se encuentran en el lado externo del cilindro de máscara 1. Estos cuatro rodillos garantizan una rotación uniforme del cilindro de máscara 1 y presionan éste contra los rodillos de soporte 2 revestidos con goma.

1.1.3 Sustrato

- 30 Como material de sustrato se usan por ejemplo Melinex Folie 400, una lámina de poliéster con un espesor de 50 µm y una anchura de 540 mm. Esta lámina lleva un tratamiento previo antibloqueo en el lado externo. El revestimiento se realizó en el lado interior de la lámina de sustrato no tratado.

1.1.4 Recorrido de la banda

El recorrido de la banda puede dividirse a grosso modo en tres zonas parciales:

- 35 a) revestimiento
b) secado
c) unidad de exposición a la luz

- 40 En la zona parcial a tiene lugar la aplicación del Photonanomers®, para ello se usa un procedimiento de aplicación con rasqueta. La zona B comprende el secado de las capas con aire circulante y en la última de las tres zonas parciales se llega finalmente a la estructuración con luz UV.

En el punto 1.2 pueden encontrarse explicaciones en más detalle para las zonas individuales.

1.2. Realización

1.2.1 Revestimiento

1.2.1.1 Desenrollado y rodillo patrón

- 45 Las posiciones de la siguiente tabla reproducen los parámetros para el desenrollado y rodillo patrón, con los que se controla la velocidad de la banda.

N.º	Nombre	Valor
1	Lado de lámina revestido	Dentro
2	Presión del freno de la desenrolladora	1 bar
3	Capacidad de descarga luminosa	Fuera
4	Barra ionizante sí/no	Fuera
5	Presión del rodillo de presión	Fuera
6	Velocidad de la banda	0,2 m/min.

Los parámetros del procedimiento importantes son en esta tabla los puntos 2 y 6. La posición 2 describe la presión del freno que es responsable de una tensión de banda suficiente. Si se selecciona este parámetro de manera errónea se llega a la finalización de la unidad de rascadores. En la posición 6 puede encontrarse la velocidad de la banda de lámina que se controla a través del rodillo patrón. Éste se seleccionó extremadamente lento para este primer recorrido de ensayo con 0,2 m/min. para poder observar y estudiar todo el procedimiento de manera precisa. Sin embargo pueden conseguirse sin problemas velocidades de banda superiores

1.2.1.2 Rasquetado

En la siguiente tabla se enumeran los parámetros de rascado.

N.º	Nombre	Valor
7	Cuchilla de rasqueta usada	Nuevo
8	Entrehierro cuchilla de rasqueta	175 µm
9	Caja de rasqueta usada (anchura)	6,5 cm
10	Distancia de caja de rasqueta	1 mm
11	Procedimiento de llenado	Manual
12	Cantidad de laca usada	200 ml

Esta tabla muestra los parámetros de revestimiento para el proceso de rasqueteado. En general todas las indicaciones son variables y dependen del resultado final deseado. Así puede variar la distancia de rasquetas (posición 8) según cada espesor de capa deseado, del mismo modo la anchura de revestimiento (9) y la cantidad de laca usada (12). También es concebible un procedimiento de llenado automático, sin embargo para estos ensayos previos no se menciona. Se seleccionó una anchura de revestimiento estrecha para poder conducir bien una vez el procedimiento, en primer lugar.

1.2.2 Secado

1.2.2.1 Estufa

Después del revestimiento le sigue el secado de la capa. Con esta etapa de procedimiento se elimina el disolvente. La siguiente tabla muestra los parámetros de secado.

N.º	Nombre	Valor
13	Registro de estufa 1	9
14	Registro de estufa 2	8
15	Registro de estufa 3	8
16	Registro de estufa 4	7
17	Temperatura de estufa	80°C
18	Velocidad de aire circulante	6,3 m/s

Los registros de estufa enumerados en esta tabla (posición 13-16) regulan el flujo de aire circulante dentro de la estufa. Dos de los registros son los responsables de la aspiración de aire, los otros dos de la distribución de aire. Según cada instrumento de estufa varían estos parámetros, del mismo modo la temperatura de secado. Una temperatura de secado de 80°C es óptima para el sistema de Photonanomer usado, en caso de otros sistemas debe adaptarse la temperatura de manera correspondiente. La velocidad de aire circulante se mencionó en este caso sólo por motivos de complementariedad, sin embargo no es un parámetro de procedimiento esencial.

1.2.3 Unidad de exposición a la luz

El dispositivo de soporte con la máscara de cilindro respectiva y la exposición a la luz unida a ello es de significado central para todo el procedimiento. Estos componentes esenciales se explican ahora en más detalle.

1.2.3.1 Laminación y deslaminación

Las figuras 1 y 2 muestran la estructura de la unidad de exposición a la luz con el cilindro de máscara 1. Del mismo

modo están integrados en esta unidad la laminación y la deslaminación.

La estructuración de las láminas 4 revestidas tiene lugar en la zona entre los dos rodillos de soporte 2. Adicionalmente, los rodillos de soporte 2 sirven como guía en caso de la laminación. Es decir: debido al peso propio y a los rodillos de contrapresión, el cilindro de máscara 1 se apoya en unión continua en los dos rodillos de soporte 2 entre el primer rodillo de soporte 2 y el cilindro de máscara 1 se lamina debido a la presión opuesta de los dos elementos sobre la superficie del cilindro de máscara 1, es decir la máscara. Adicionalmente, los rodillos de soporte revestidos con goma se ocupan de una laminación sin burbujas, que es indispensable en caso de la fabricación de elementos estructurales ópticos. Tras la laminación, el laminado cilindro de máscara-lámina 4 revestida pasa por una exposición a la luz con luz ultravioleta, antes de que alcance el segundo rodillo de soporte 2. Detrás de este rodillo de soporte 2 se quita la presión mediante la rotación del cilindro del rodillo de soporte 2 y por consiguiente también de la lámina 4 y se separan de nuevo el cilindro de máscara 1 y la lámina 4, se llega a la deslaminación.

Debido a su peso propio, a los rodillos de contrapresión 3 y a la lámina 4 laminada, el cilindro de máscara 1 gira con la misma velocidad con la que se desplaza la lámina 4. Por tanto no se requiere ningún control adicional del cilindro de máscara así como la laminación y deslaminación. Esta parte del procedimiento es, por consiguiente, una unidad independiente que no necesita regulación separada.

1.2.3.2 Estructuración mediante UV

Las figuras 1 y 2 muestran también la estructura de la unidad de exposición a la luz con el cilindro de máscara 1.

Según se mencionó ya, la estructuración tiene lugar entre los dos rodillos de soporte 2 revestidos con goma del sistema de máscara. La luz ultravioleta de una fuente de luz UV 5 se acopla en uno de los lados frontales del cilindro de máscara 1 en su cavidad. Un espejo 6 (diseñado para la longitud de onda de la luz UV), que se encuentra igualmente en el interior del cilindro de máscara 1, desvía la luz UV en la zona del cilindro de máscara 1 donde éste está apoyado entre los dos rodillos de soporte 2. La máscara y la lámina revestida 4 se exponen a la luz; se conoce el respectivo mecanismo de estructuración. Por debajo de la lámina 4 se instala adicionalmente una fuente térmica 7. Ésta debe calentar la banda de lámina durante la exposición a la luz hasta 30°C a 70°C, de manera preferente aproximadamente 50°C, para permitir el procedimiento de estructuración deseado. En el presente caso, esta fuente térmica es un secador de aire caliente convencional. Por medio de un sensor de temperatura se ajustó el aire caliente hasta la temperatura deseada.

En la siguiente tabla se resumen aún una vez más los parámetros de procedimiento para la estructuración.

N.º	Nombre	Valor
19	Temperatura	50°C
20	Longitud de onda	365 nm
21	Intensidad de iluminación	126 W/m ²
22	Ajuste de la potencia de la lámpara	1000 W

1. Resultados

Con este dispositivo es posible, por consiguiente, la fabricación de revestimientos estructurados (difusores). El dispositivo desarrollado reúne tres zonas elementales del procedimiento de fabricación de difusores, concretamente la laminación, la exposición a la luz (estructuración) y la deslaminación. Además se simplifica el procedimiento de manera que el dispositivo no necesita ningún control ni regulación independiente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar materiales ópticos estructurados, **caracterizado porque** sobre un cilindro de máscara (1) giratorio de material transparente, que se presiona contra al menos dos rodillos de soporte (2), se aplica material óptico (4), **porque** se realiza una estructuración del material óptico (4) en la zona entre los rodillos de soporte (2), y **porque** a continuación el material óptico estructurado (4) se deslaminar del cilindro de máscara (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** para estructurar el material óptico (4) se acopla radiación, especialmente radiación UV, IR, térmica o de electrones o luz en la zona visible, desde uno de los lados frontales del cilindro de máscara (1) en su cavidad y se conduce mediante un espejo (6) en la cavidad del cilindro de máscara (1) en la zona entre los rodillos de soporte (2).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** se usa un espejo simétrico (6), un espejo asimétrico (6), un espejo giratorio (6), un espejo móvil y ajustable de manera fija o un espejo semipermeable (6) para generar propiedades ópticas localmente distintas.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la estructuración se realiza a preferentemente 30°C a 70°C.
5. Dispositivo para fabricar materiales ópticos estructurados, con medios para aplicar un material óptico (4) sobre un soporte, medios para estructurar el material óptico (4) y medios para deslaminar el material óptico (4) del soporte, **caracterizado porque** está previsto como soporte un cilindro de máscara (1) giratorio de material transparente, **porque** están previstos medios (3) para presionar el cilindro de máscara (1) contra al menos dos cilindros de soporte (2) y **porque** están previstos medios (5) para acoplar radiación en la zona entre los rodillos de soporte (2).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** un material de máscara está aplicado sobre el cilindro de máscara (1) por medio de revestimiento por inmersión, pulverización o metalización por evaporación.
7. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el cilindro de máscara (1) está compuesto por vidrio, preferentemente por vidrio de cuarzo.
8. Dispositivo según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, **caracterizado porque** el cilindro de máscara (1) está revestido con NaSi modificado por medio de partículas de grafito.
9. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** están previstos rodillos de contrapresión (3) dispuestos en el interior del cilindro de máscara (1) para presionar el cilindro de máscara (1) contra los rodillos de soporte (2).
10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado porque** los rodillos de contrapresión (3) están montados sobre muelles.
11. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado porque** los rodillos de soporte (2) están dotados de un revestimiento de goma.
12. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** puede acoplarse radiación desde uno de los lados frontales del cilindro de máscara (1) en su cavidad y **porque** en la cavidad del cilindro de máscara (1) está previsto un espejo (6) para conducir la radiación en la zona entre los rodillos de soporte (2).
13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el espejo (6) es un espejo simétrico (6), un espejo asimétrico (6), un espejo giratorio (6), un espejo móvil y ajustable de manera fija o un espejo semipermeable (6).
14. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** en la zona entre los dos rodillos de soporte (2) está dispuesta una fuente térmica (7) para calentar el material óptico (4).
15. Uso del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4 para fabricar difusores, especialmente difusores con un perfil localmente distinto.

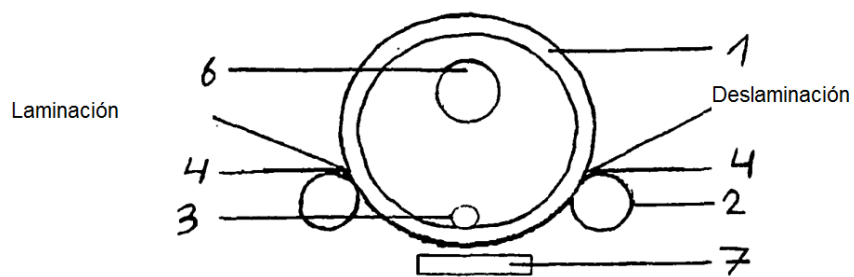


Figura 1

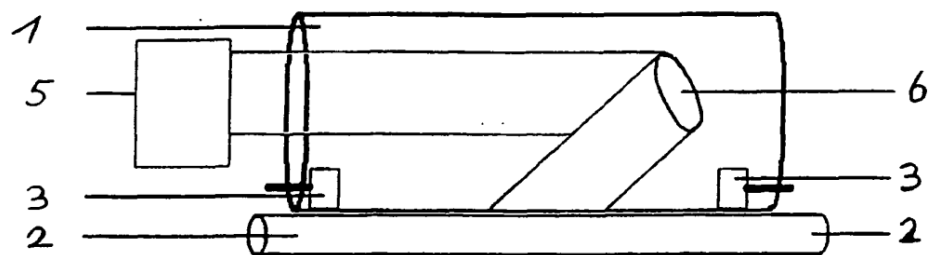


Figura 2