

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 882**

51 Int. Cl.:

B41C 1/04 (2006.01)

B41C 1/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2012 E 12450038 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2561987**

54 Título: **Procedimiento para grabar una placa de impresión**

30 Prioridad:

25.08.2011 AT 12202011

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

22.06.2017

73 Titular/es:

**OESTERREICHISCHE BANKNOTEN- UND
SICHERHEITSDRUCK GMBH (100.0%)
Garnisongasse 15
1090 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**KERN, THOMAS y
HEINE, THOMAS**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 618 882 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 grabar una placa de impresión

5 La invención se refiere a un procedimiento para grabar una placa de impresión para la impresión calcográfica según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se conoce un procedimiento de este tipo, en el que un rayo láser se guía por medio de espejos móviles por una placa de impresión que debe grabarse. En este sentido, la evolución del movimiento del rayo láser se divide en tramos de grabado, en los que el material de la placa de impresión se retira mediante el rayo láser, y en intermitencias, en la que se apaga el láser.

15 Sin embargo, en este procedimiento resulta desventajoso que el grabado de una placa de impresión dura mucho tiempo.

Por el documento US 4 131 782 A, el documento DE 27 09 554 A1 y el documento WO 03/101754 A2 se conocen procedimientos para el grabado por láser de una trama de puntos de copas no solapantes entre sí.

20 Por tanto, el objetivo de la invención es indicar un procedimiento del tipo mencionado al principio, con el que puedan evitarse dichas desventajas, con el que sea posible un grabado rápido de placas de impresión con al mismo tiempo una buena calidad.

Este se consigue según la invención mediante las características de la reivindicación 1.

25 De este modo se obtiene como resultado la ventaja de que la duración de grabado puede reducirse claramente mediante la supresión de las operaciones de frenado y de aceleración así como mediante los tiempos de espera tras intermitencias (debido a la reacción con desaceleración de masa del sistema de espejos). Además, de este modo se obtiene como resultado la ventaja de que puede garantizarse una buena calidad del grabado de la placa de impresión, dado que el láser puede hacerse funcionar esencialmente en un funcionamiento continuo, con lo que también puede mantenerse esencialmente constante la potencia de salida del láser.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a configuraciones ventajosas de la invención.

35 Con esto se hace referencia expresamente al texto de las reivindicaciones, con lo que las reivindicaciones se incorporan en este punto como referencia a la descripción y se consideran como reproducidas textualmente.

La invención se describirá más detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que solo se representan formas de realización preferidas a modo de ejemplo. A este respecto:

40 la figura 1 muestra un diseño esquemático de una forma de realización preferida de un dispositivo para realizar el procedimiento;

la figura 2 muestra una representación esquemática del procedimiento según el estado de la técnica; y

45 la figura 3 muestra una representación esquemática de una forma de realización preferida del procedimiento según la invención.

La figura 3 muestra una forma de realización preferida de un procedimiento para grabar una placa de impresión 1 para la impresión calcográfica con un láser 2 y un sistema de espejos 3 que actúa conjuntamente con el láser 2.

50 La impresión calcográfica es un procedimiento de impresión para imprimir con una placa de impresión grabada 1, aplicándose la forma del grabado no sólo como tinta sobre los pliegos que deben imprimirse, sino que también se produce una deformación duradera y a menudo también plástica palpable de los pliegos impresos, por lo que la impresión calcográfica se usa a menudo como característica de seguridad para documentos de seguridad tales como por ejemplo billetes de banco, sellos o títulos valor.

55 En el procedimiento para grabar una placa de impresión 1, el sistema de espejos 3 se mueve de tal manera que el rayo láser 4 del láser 2 durante la retirada de una primera capa se mueve en primeras filas esencialmente paralelas por un campo de grabado 5, manteniéndose la velocidad de movimiento del rayo láser 4 en cada primera fila tras una región de aceleración inicial hasta una región de desaceleración final aproximadamente constante. De este modo puede mantenerse reducido de manera ventajosa el número de las operaciones de frenado y de aceleración del sistema de espejos 3, así como de los tiempos de espera tras intermitencias 13.

60 La velocidad de movimiento del rayo láser 4 es aquella velocidad con la que el rayo láser 4 pasa por la placa de impresión 1.

A este respecto, la región de aceleración inicial es aquella región por la que pasa el rayo láser 4 durante la operación de aceleración del sistema de espejos 3, o por la que pasaría cuando se interrumpe el rayo láser 4.

5 De manera análoga, la región de desaceleración final es aquella región por la que pasa el rayo láser 4 durante la operación de frenado del sistema de espejos 3, o por la que pasaría cuando se interrumpe el rayo láser 4.

Los tiempos de espera tras intermitencias son aquellos tiempos, que se producen durante una intermitencia 13 debido a la reacción con desaceleración de masa del sistema de espejos 3.

10 Está previsto que por medio de un elemento de obturación 7 se regule la incidencia del rayo láser 4 sobre una región de grabado 6 en función de un modelo. De este modo puede tener lugar un grabado dirigido de la placa de impresión 1 en función del modelo también con una velocidad de movimiento constante del rayo láser 4. Dado que el láser puede hacerse funcionar de este modo esencialmente en un funcionamiento continuo, la potencia de salida del láser también es esencialmente constante. Mediante el funcionamiento esencialmente continuo del láser 2 pueden evitarse efectos de conexión no deseados, lo que contribuye a la alta calidad del grabado de la placa de impresión 1.

15 En particular puede estar previsto que la placa de impresión 1 se use para la producción de un documento de seguridad, dado que de este modo pueden estamparse características de seguridad con alta calidad sobre el documento de seguridad.

20 De manera especialmente preferible puede estar previsto que se grabe directamente una placa de impresión 1 compuesta de metal, en particular latón, mediante el rayo láser 4. Grabar directamente significa en este contexto, que no se graba en primer lugar una denominada plantilla de un material poco estable tal como plásticos, y a partir de esta plantilla se moldea la placa de impresión 1 definitiva, sino que la placa de impresión 1 prevista para la impresión se graba directamente mediante el rayo láser 4. De este modo puede suprimirse una etapa de mecanizado durante la producción de la placa de impresión 1, pudiendo evitarse también los errores asociados con la misma. El latón ofrece la ventaja tanto de que puede mecanizarse fácilmente como de que puede hacer frente al mismo tiempo a las altas cargas mecánicas de la impresión calcográfica.

25 En particular puede estar previsto que se grabe una placa de impresión 1 esencialmente plana. Tales placas de impresión planas son especialmente flexibles durante su utilización.

30 El elemento de obturación 7 está configurado para interrumpir o atenuar de manera predeterminable el rayo láser 4. Tales elementos de obturación 7 pueden funcionar a frecuencia muy alta y de este modo manipular el rayo láser 4 de manera muy exacta en el tiempo, o en el caso de un láser pulsado incluso pulsos individuales del láser 2 individualmente, es decir atenuarlo o suprimirlo completamente en función de un modelo.

35 Partiendo de un modelo, según el cual puede regularse la incidencia del rayo láser 4 sobre la región de grabado, pueden controlarse entonces de manera asistida por ordenador el sistema de espejos 3 y el elemento de obturación 7.

40 A este respecto, la región de grabado 6 es aquella región de la placa de impresión 1, que puede grabarse mediante el rayo láser 4 mediante el control del sistema de espejos 3, sin que tenga que variarse la posición de la placa de impresión 1 con respecto al sistema de espejos 3.

45 Preferiblemente, a este respecto puede estar previsto que la placa de impresión 1 se divida en varias de las regiones de grabado 6 y un soporte de sistema de espejos y/o la placa de impresión 1 se muevan entre el grabado de diferentes regiones de grabado 6. A este respecto, el soporte de sistema de espejos es un soporte del sistema de espejos 3, que puede estar configurado de manera móvil. De este modo, la placa de impresión 1 también puede ser mayor que la región de grabado 6. Además, la placa de impresión 1 puede comprender varias regiones de grabado 6 no relacionadas.

50 Una región de grabado 6 puede dividirse a su vez en varios campos de grabado 5, pudiendo formarse estos preferiblemente mediante subregiones grabadas de la región de grabado 6, mientras que pueden dejarse de lado las zonas no grabadas de la región de grabado 6.

55 La figura 2 ilustra el estado de la técnica mediante un ejemplo, en el que deben grabarse seis rectángulos 15 paralelos y que se encuentran a la misma distancia unos de otros. Para una mayor claridad, cada elemento en la figura 2 y la figura 3 sólo está dotado una vez con un número de referencia. Según el estado de la técnica, en este ejemplo una primera fila está dividida en este sentido en seis tramos de grabado 12 y cinco intermitencias 13. A lo largo de los tramos de grabado 12, el material de la placa de impresión 1 se retira mediante el rayo láser 4. Durante las intermitencias 13 el láser 2 está desconectado. Según este ejemplo son necesarias diez transiciones entre un tramo de grabado 12 y una intermitencia 13, o a la inversa. En estas transiciones es necesario que el movimiento del sistema de espejos 3 se frene en primer lugar, se conecte o desconecte el láser, y que a continuación se acelere de nuevo el sistema de espejos 3.

La figura 3 ilustra la forma de realización preferida del procedimiento según la invención mediante el mismo ejemplo. En este sentido, igualmente por medio de una intermitencia 13, se mueve la posición en la que incidiría el rayo láser 4, si estuviese conectado y/o no estuviese interrumpido, al inicio de la primera fila. A continuación se activa el láser 2, y tras una región de aceleración inicial, que no se representa en este caso, se mantiene esencialmente constante la velocidad de movimiento del rayo láser 4. En este sentido, la primera fila está dividida en seis tramos de grabado 12 y cinco tramos de transferencia 14. Durante el tramo de transferencia 14 el láser 2 está conectado, pero el rayo láser 4 se bloquea mediante el elemento de obturación 7, con lo que puede mantenerse esencialmente constante la velocidad de movimiento. El control preciso y sumamente rápido del elemento de obturación 7 permite una alta calidad de la longitud tanto de los tramos de grabado 12 como de los tramos de transferencia 14 y con ello de todo el campo de grabado 5.

De manera especialmente preferible puede estar previsto que se generen tramos de grabado continuos 12, por tanto se retiren líneas continuas y no se genere una trama de puntos.

Según la forma de realización preferida puede estar previsto que entre dos primeras filas adyacentes el sistema de espejos 3 se mueva según un avance fila a fila. De este modo pueden generarse mediante el rayo láser 4 grabados superficiales sobre el campo de grabado 5.

Además puede estar previsto que el rayo láser 4 antes del avance lateral se mueva varias veces por una primera fila. De este modo pueden generarse de manera sencilla mediante el rayo láser 4 perfiles de profundidad.

En este sentido puede estar previsto preferiblemente que el avance fila a fila se seleccione de tal manera que los tramos de grabado 12 de las primeras filas adyacentes se solapen al menos parcialmente. De este modo se consiguen para la impresión calcográfica ventajosamente regiones retiradas asociadas con una estructura lisa del fondo de grabado.

Además, puede estar previsto preferiblemente que al avance fila a fila se le superponga un movimiento de retorno 8 por el campo de grabado 5, y que el movimiento del rayo láser 2 tenga lugar en cada primera fila dirigido en el mismo sentido. De este modo puede conseguirse una alta calidad del grabado, dado que las condiciones para cada primera fila son las mismas y por tanto no se produce ningún desplazamiento de los tramos de grabado 12 individuales.

Alternativamente puede estar previsto que en primeras filas directamente adyacentes el movimiento del rayo láser 4 tenga lugar dirigido en sentido opuesto. De este modo se suprime un movimiento de retorno 8, con lo que puede reducirse adicionalmente la duración temporal para el procedimiento.

Además, puede estar previsto preferiblemente que la región de aceleración inicial y la región de desaceleración final se dispongan fuera del campo de grabado 5. De este modo el elemento de obturación 7 sólo es necesario para interrumpir el rayo láser 4, con lo que se reduce la complejidad del dispositivo y se aumenta la calidad del grabado.

Una forma de realización preferida de un dispositivo con el que puede realizarse el procedimiento se representa en la figura 1. Esta forma de realización preferida comprende un láser 2 con un elemento de obturación 7 dispuesto directamente delante del mismo. El sistema de espejos 3 comprende un primer espejo 9, que puede moverse de tal manera que el rayo láser puede desviarse de manera predeterminable en una primera dirección, y un segundo espejo 10, que puede moverse de tal manera que el rayo láser puede desviarse de manera predeterminable en una segunda dirección esencialmente ortogonal a la primera dirección. Además, el dispositivo de la forma de realización preferida comprende una lente de enfoque 11.

Mediante la lente de enfoque 11 el rayo láser 4 puede enfocarse sobre la placa de impresión 1, seleccionándose el diámetro del rayo láser 4 preferiblemente en el intervalo de entre 40 μm y 20 μm . La anchura de la región retirada mediante el rayo láser 4 a lo largo de un tramo de grabado 12 puede corresponder esencialmente al diámetro del rayo láser 4. La anchura de esta región retirada se denomina a menudo también anchura de carril. Para aplicaciones especiales, mediante la elección del diámetro del rayo láser 4 o mediante la reducción de la longitud de onda del láser 2, por ejemplo mediante duplicación de frecuencia, o si no también mediante la elección de otro material de la placa de impresión puede reducirse la anchura de carril. Preferiblemente el material de la placa de impresión 1 se retira mediante el rayo láser 4 hasta una profundidad de desde 10 μm hasta 200 μm .

Como potencia de salida del láser 2 se selecciona preferiblemente una potencia de salida de más de 10 W, en particular de más de 40 W.

Durante el procedimiento se usa como láser 2 un láser pulsado.

Tales láseres pulsados no emiten el rayo láser 4 de manera continua, sino en forma de pulsos cortos que se repiten periódicamente, siendo la potencia de salida momentánea del láser 2 durante el pulso un múltiplo de la potencia de salida promedio en el tiempo del láser 2. De este modo puede conseguirse una retirada dirigida de material de la placa de impresión 1, sin una sollicitación térmica indebidamente grande de la placa de impresión 1.

En este sentido, la duración temporal de un pulso de un láser pulsado se denomina duración de pulso. La frecuencia, con la que se repiten periódicamente los pulsos de un láser pulsado, se denomina tasa de repetición.

De manera especialmente preferible puede estar previsto que como láser 2 se use un láser pulsado ultracorto. Se denominan láseres pulsados ultracortos los láseres pulsados cuya duración de pulso se encuentra en el intervalo de picosegundos, femtosegundos o attosegundos. Un láser pulsado ultracorto de este tipo puede tener, por ejemplo, una duración de pulso de algunos picosegundos. Mediante esta corta duración de pulso, y la alta potencia de salida durante un pulso del láser pulsado ultracorto, se produce esencialmente una retirada puntual de material de la placa de impresión 1, sin que se fundan o evaporen regiones adyacentes. De este modo se suprime la formación de rebabas alrededor de las regiones retiradas de la placa de impresión 1, con lo que puede prescindirse de un tratamiento posterior complejo, y que tiene un efecto negativo sobre la calidad del grabado, de la placa de impresión 1, por ejemplo por medio de productos químicos o pulimento. Además, se ha descubierto que mediante el uso de un láser pulsado ultracorto pueden configurarse los flancos de las regiones retiradas de manera ventajosa sustancialmente más inclinados. Además, se obtiene como resultado un funcionamiento del láser más estable, dado que el láser 2 emite pulsos de manera continua, pero cuya incidencia sobre la placa de impresión 1 se regula según el modelo.

Preferiblemente puede estar previsto que la velocidad de movimiento se seleccione en el intervalo de desde 0,5 m/s hasta 10 m/s, preferiblemente en el intervalo de desde 1 m/s hasta 6 m/s, en particular en el intervalo de desde 2 m/s hasta 5 m/s. De este modo, el grabado de la placa de impresión 1 puede tener lugar rápidamente.

Cuando un láser 2 configurado como láser pulsado se usa conjuntamente con un elemento de obturación 7, puede aparecer el problema, dado que los pulsos del láser 2 y el elemento de obturación 7 no están necesariamente sincronizados, de que en una transición de tramo de transferencia 14 a tramo de grabado 12, aunque el elemento de obturación 7 se abra según del modelo, la posición en la que el rayo láser 4 incidiría sobre la placa de impresión 1 se sigue moviendo todavía un cierto tramo, antes de que se inicie el primer pulso del láser 2, que puede retirar el material de la placa de impresión 1, con lo que el punto exacto a partir del cual se retira el material sólo puede predeterminarse dentro de un cierto margen de fluctuación. Durante la transición de tramo de grabado 12 a tramo de transferencia 14 se produce un problema análogo. De este modo se deshilacha una región de borde de una línea grabada. El tamaño de la región de borde deshilachada depende por tanto de la tasa de repetición del láser 2 y de la velocidad de movimiento del rayo láser 4 sobre la placa de impresión 1.

De manera especialmente preferible puede estar previsto que la tasa de repetición del láser 2 se seleccione mayor de 0,5 MHz. Con una tasa de repetición tan alta del láser 2 puede conseguirse también en el caso de velocidades de movimiento mayores del rayo láser 4 por la placa de impresión 1 un grabado de la placa de impresión 1 con buena calidad. Mediante la alta tasa de repetición y la distancia espacial reducida que resulta de ello entre dos pulsos, puede retirarse una línea continua. Además, de este modo puede conseguirse una alta calidad del grabado en cuanto a la configuración de los cantos. Con una velocidad de movimiento de por ejemplo 2 m/s y una tasa de repetición de 1 MHz, con un diámetro del rayo láser 4 de por ejemplo 25 μm , dos pulsos de láser se encuentran a una distancia de 2 μm uno respecto a otro y por tanto se solapan en gran medida.

La velocidad de movimiento se selecciona igual al producto de una anchura de línea de grabado de referencia, de una tasa de repetición del láser 2 y de un valor de tolerancia límite. De este modo puede conseguirse una buena calidad predeterminable del grabado, que puede determinarse en particular mediante el valor de tolerancia límite. En este sentido, este valor de tolerancia límite es aquel valor al que puede ascender la relación de la anchura de una región de borde deshilachada con respecto a la anchura de línea de grabado de referencia. Además, de este modo puede seleccionarse la velocidad de movimiento tan alta que se alcance justo la calidad predeterminable, con lo que la duración del proceso de grabado puede mantenerse reducida.

La anchura de línea de grabado de referencia es la anchura de una región que debe retirarse configurada como línea, estando dispuestas las primeras filas, en las que el láser 2 retira el material, en perpendicular a esta línea, y encontrándose la anchura de línea de grabado de referencia en la región característica de la anchura de las líneas, que están predeterminadas por el modelo.

Preferiblemente puede estar previsto que la anchura de línea de grabado de referencia se seleccione en el intervalo de desde 20 μm hasta 200 μm , preferiblemente en el intervalo de desde 50 μm hasta 150 μm . Estos intervalos corresponden a la anchura típica de líneas, tal como se usan en el grabado de placas de impresión 1 para la impresión calcográfica de documentos de seguridad, en particular billetes de banco o sellos.

Preferiblemente puede estar previsto además que el valor de tolerancia límite se seleccione menor del 5%, preferiblemente menor del 3%, en particular menor del 1,5%. De este modo puede adaptarse la calidad del grabado a las especificaciones correspondientes.

Según un ejemplo concreto, que en este caso sirve solo a modo de ilustración y en modo alguno pretende limitar el alcance de protección, el usuario dispone de un láser pulsado ultracorto con una tasa de repetición de 1 MHz, con el que debe crear un grabado, cuyas líneas tienen una anchura típica de 100 μm , por lo que el usuario elige una

anchura de línea de grabado de referencia de 100 μm . Debido al requisito de calidad se selecciona un valor de tolerancia límite del 2%. Por tanto el usuario elegirá en este ejemplo una velocidad de movimiento de 2 m/s, con lo que se consigue la velocidad de movimiento máxima que corresponde todavía a los requisitos de calidad y por tanto la duración durante la que se graba la placa de impresión 1 se mantiene tan reducida como sea posible. Si en los campos de grabado 5 seleccionados son necesarios requisitos de calidad mayores, o si pretenden grabarse líneas claramente más estrechas, entonces en estos campos de grabado 5 puede reducirse la velocidad de movimiento.

Puede estar previsto que varias capas se retiren en primeras filas paralelas, hasta que se consigue la profundidad deseada de las regiones retiradas.

En este sentido, puede estar previsto preferiblemente que mediante el rayo láser 4 se retiren capas hasta que se alcance la profundidad deseada de las regiones retiradas.

Además, puede estar previsto preferiblemente que el rayo láser 4 para retirar una capa adicional se mueva en filas adicionales paralelas por el campo de grabado 5, manteniéndose la velocidad de movimiento del rayo láser 4 en cada fila adicional tras una región de aceleración inicial hasta una región de desaceleración final aproximadamente constante, y que por medio del elemento de obturación 7 se regule la incidencia del rayo láser 4 sobre la región de grabado 6, estando giradas las filas adicionales con respecto a las primeras filas. Mediante la superposición de capas giradas relativamente unas con respecto a otras puede reconocerse peor la orientación de los carriles paralelos de las primeras filas y/o de las segundas filas, con lo que puede mejorarse adicionalmente de manera ventajosa la calidad del grabado. Además, mediante la retirada en varias capas, estando giradas las filas adicionales con respecto a las primeras filas, la región de borde deshilachada de una línea grabada puede estar menos marcada, dado que la forma de la región de borde depende de la dirección de las partes paralelas de una capa.

Por ejemplo, las filas adicionales paralelas de la segunda capa pueden formar un ángulo de aproximadamente 90° con respecto a las primeras filas paralelas de la primera capa. En este sentido, pueden retirarse sucesivamente varias primeras capas y capas adicionales, hasta que se haya conseguido la profundidad deseada de las regiones retiradas.

De manera especialmente preferible puede estar previsto que el ángulo con el que se hacen girar las filas adicionales con respecto a las primeras filas se seleccione de tal manera que puedan retirarse una pluralidad predeterminable de capas, en particular al menos diez, antes de que las filas adicionales estén de nuevo esencialmente en paralelo a las primeras filas. De este modo puede conseguirse un fondo especialmente liso del grabado.

En particular puede estar previsto que para el ángulo con el que se hacen girar las filas adicionales con respecto a las primeras filas, se seleccione de un ángulo de entre 60° y 120° . De este modo puede conseguirse un resultado especialmente bueno, también aunque solo se retiren pocas capas.

En un ejemplo adicional, las primeras filas paralelas de la primera capa y las segundas filas paralelas de una segunda capa forman un ángulo de 100° , y las primeras filas paralelas de la primera capa y las terceras filas paralelas de una tercera capa forman un ángulo de 200° . Cada capa adicional se hace girar correspondientemente 100° más. En este sentido, las primeras filas de la primera capa no son esencialmente paralelas hasta las filas de la decimoctava capa. También en este caso preferiblemente pueden retirarse sucesivamente tantas capas, hasta que se haya alcanzado la profundidad deseada de las regiones retiradas.

Preferiblemente puede estar previsto que partiendo del modelo, que debe grabarse, para la primera capa se genere un primer gráfico vectorial, siendo los vectores del gráfico vectorial rectos y paralelos, y la dirección de los vectores corresponda a la orientación de las primeras filas. La primera capa puede retirarse según el primer gráfico vectorial.

De manera especialmente preferible puede estar previsto que una primera fila comprenda un vector de intermitencia, para la intermitencia, así como un único vector continuo para el al menos un tramo de grabado 12 y/o al menos un tramo de transferencia 13. De este modo puede grabarse la placa de impresión 1 de manera especialmente rápida y eficaz. Además, de este modo puede conseguirse una calidad especialmente buena del grabado, cuando el rayo láser 4 se mueve con una velocidad de movimiento esencialmente constante por la placa de impresión 1. Además, el esfuerzo de cálculo puede mantenerse de ese modo reducido.

Además, puede estar previsto que para cada capa adicional, en particular girada con respecto a la primera capa, se genere un gráfico vectorial adicional a partir de vectores rectos, paralelos, correspondiendo la dirección de los vectores a la orientación de las filas de la respectiva capa. Las capas adicionales pueden retirarse según los gráficos vectoriales adicionales.

Además, preferiblemente puede estar previsto que el rayo láser 4 se atenúe de manera predeterminable a lo largo del tramo de grabado 12 mediante el elemento de obturación 7 en función de un modelo, por tanto no se bloquea completamente. De este modo pueden crearse perfiles de altura del grabado que discurren de manera continua, y/o crearse líneas especialmente finas. De este modo pueden implementarse diseños especiales, en particular para

estampaciones en seco, con lo que puede aumentarse adicionalmente la seguridad del documento de seguridad.

5 En particular puede estar previsto que los vectores individuales del gráfico vectorial estén dotados de un parámetro asociado, predeterminándose la atenuación del rayo láser 4 mediante el elemento de obturación 7 por parte del parámetro. Este parámetro puede representarse como valor acromático o como anchura de línea del vector individual.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para grabar una placa de impresión (1) para la impresión calcográfica con un láser (2) y un sistema de espejos (3) que actúa conjuntamente con el láser (2), retirándose de manera continua tramos de grabado (12) mediante el rayo láser (4), **caracterizado porque** el sistema de espejos (3) se mueve de tal manera que el rayo láser (4) del láser (2) durante la retirada de una primera capa se mueve en primeras filas esencialmente paralelas por un campo de grabado (5), manteniéndose la velocidad de movimiento del rayo láser (4) en cada primera fila tras una región de aceleración inicial hasta una región de desaceleración final aproximadamente constante, porque por medio de un elemento de obturación (7) se regula la incidencia del rayo láser (4) sobre una región de grabado (6) en función de un modelo, porque como láser (2) se usa un láser pulsado, y porque la velocidad de movimiento se selecciona igual al producto de una anchura de línea de grabado de referencia, de una tasa de repetición del láser (2) y de un valor de tolerancia límite.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se graba directamente una placa de impresión (1) compuesta de metal, en particular latón, mediante el rayo láser (4).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** se graba una placa de impresión (1) esencialmente plana.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** como láser (2) se usa un láser pulsado ultracorto.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la tasa de repetición del láser (2) se selecciona mayor de 0,5 MHz.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el valor de tolerancia límite se selecciona menor del 5%, preferiblemente menor del 3%, en particular menor del 1,5%, y porque en particular la anchura de línea de grabado de referencia se selecciona en el intervalo de desde 20 μm hasta 200 μm , preferiblemente en el intervalo de desde 50 μm hasta 150 μm .
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la velocidad de movimiento se selecciona en el intervalo de desde 0,5 m/s hasta 10 m/s, preferiblemente en el intervalo de desde 1 m/s hasta 6 m/s, en particular en el intervalo de desde 2 m/s hasta 5 m/s.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** entre dos primeras filas adyacentes el sistema de espejos (3) se mueve según un avance fila a fila, porque en particular al avance fila a fila se le superpone un movimiento de retorno (8) por el campo de grabado (5), y en particular el movimiento del rayo láser (2) tiene lugar en cada primera fila dirigido en el mismo sentido.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la región de aceleración inicial y la región de desaceleración final se disponen fuera del campo de grabado (5).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el rayo láser (4) para retirar una capa adicional se mueve en filas adicionales paralelas por el campo de grabado (5), manteniéndose la velocidad de movimiento del rayo láser (4) en cada fila adicional tras una región de aceleración inicial hasta una región de desaceleración final aproximadamente constante, y porque por medio del elemento de obturación (7) se regula la incidencia del rayo láser (4) sobre la región de grabado (6), haciéndose girar con un ángulo las filas adicionales paralelas con respecto a las primeras filas paralelas.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el ángulo, con el que se hacen girar las filas adicionales con respecto a las primeras filas, se selecciona de tal manera que pueden retirarse una pluralidad predeterminable de capas, en particular al menos diez, antes de que las filas adicionales sean de nuevo esencialmente paralelas a las primeras filas.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la placa de impresión (1) se divide en varias de las regiones de grabado (6) y un soporte de sistema de espejos y/o la placa de impresión (1) se mueven entre el grabado de diferentes regiones de grabado (6).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** la región de grabado (6) se divide a su vez en varios campos de grabado (5).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** el rayo láser (4) se atenúa de manera predeterminable a lo largo de un tramo de grabado (12) mediante el elemento de obturación (7) en función del modelo.

15. Procedimiento para la producción de un documento de seguridad, **caracterizado porque** se produce una placa de impresión (1) usada para la producción del documento de seguridad según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14.

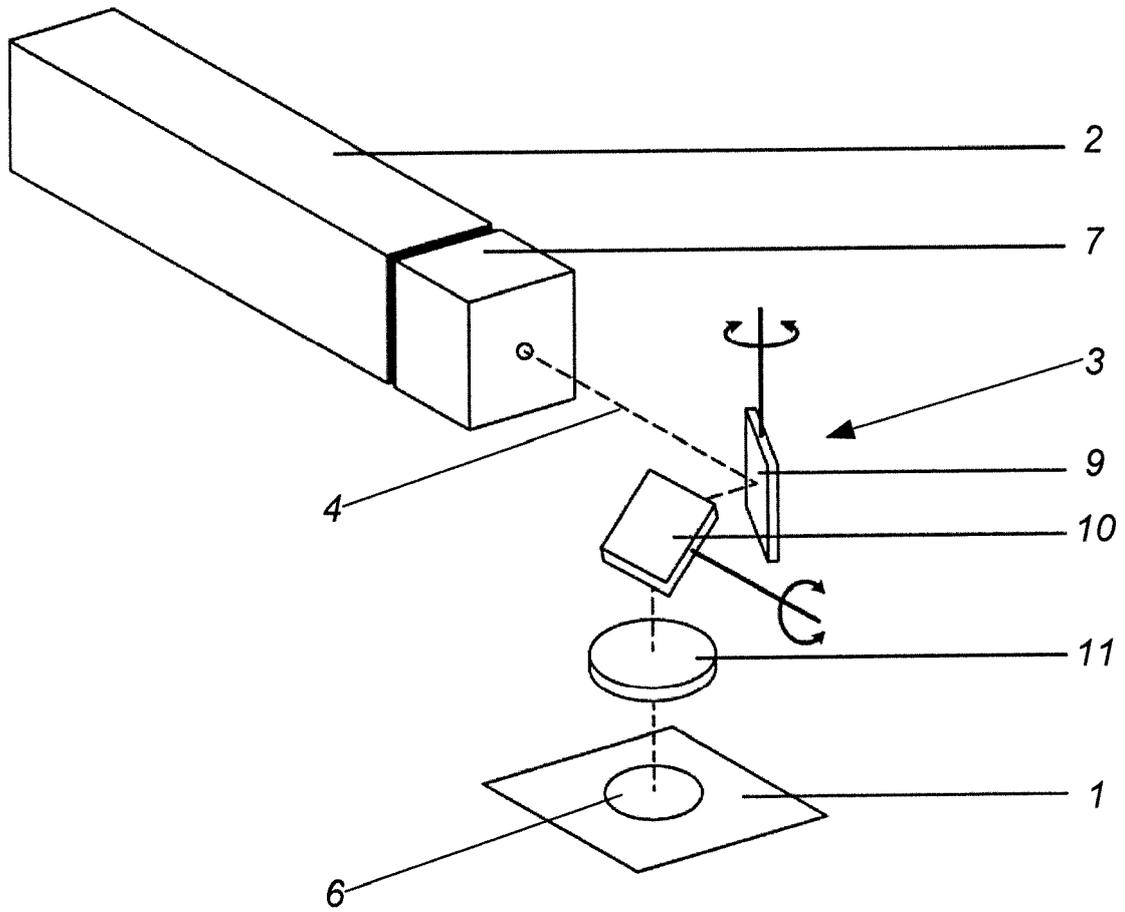


Fig. 1

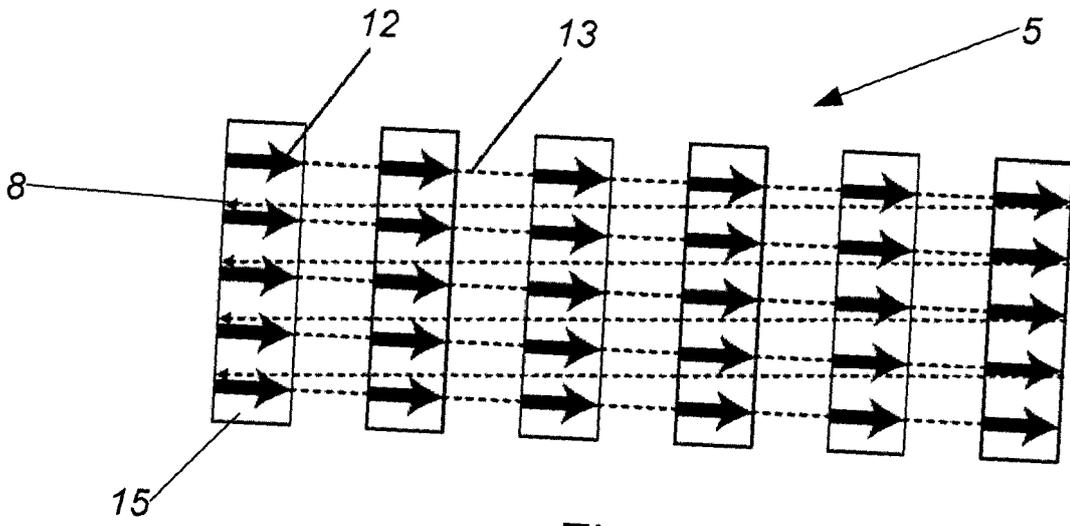


Fig. 2

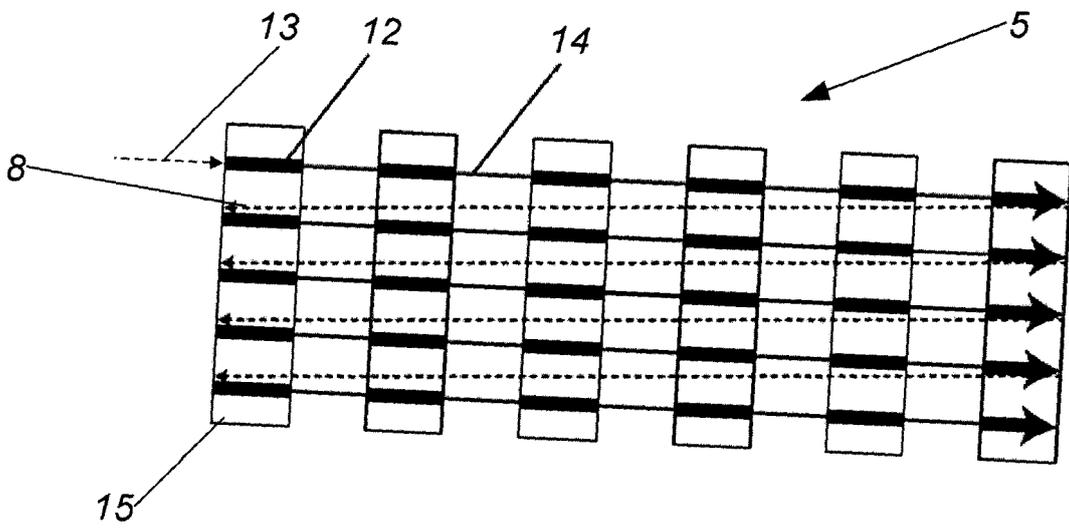


Fig. 3