



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 826**

51 Int. Cl.:

**B41M 5/26** (2006.01)

**C23C 14/28** (2006.01)

**C23C 14/04** (2006.01)

**C23C 14/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09176050 .4**

96 Fecha de presentación : **16.11.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2191976**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2010**

54

Título: **Procedimiento para el marcado o etiquetado de una pieza de trabajo.**

30

Prioridad: **01.12.2008 DE 10 2008 059 757**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.10.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.10.2011**

73

Titular/es: **TESA SE**  
**Kst. 9500 - Bf. 645 Quickbornstrasse 24**  
**20253 Hamburg, DE**

72

Inventor/es: **Koops, Arne y**  
**Reiter, Sven**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 366 826 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).

## DESCRIPCION

Procedimiento para el marcado o etiquetado de una pieza de trabajo

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el marcado o etiquetado de una pieza de trabajo con una radiación de alta energía, en particular con un rayo láser, en donde la pieza de trabajo es transparente para la longitud de onda de la radiación, y en donde una matriz de polímero está colocada próxima a la pieza de trabajo de tal manera que la radiación atraviesa la pieza de trabajo antes de llegar a la matriz de polímero.

10 Ya es conocido que el empleo de una radiación láser para el mecanizado de una pieza de trabajo se basa fundamentalmente en la absorción de la radiación y la conversión de la energía en los siguientes procesos, como por ejemplo, la vaporización, la ionización, la eliminación de partículas y los procesos fotoquímicos. A este respecto, estos procesos pueden tener lugar en la misma pieza de trabajo, de manera que el marcado o etiquetado se logra por ejemplo en forma de un grabado, u otro material que se deposita localmente sobre la pieza de trabajo, por  
15 ejemplo, en el marco de la vaporización con rayos láser [en inglés "pulsed laser deposition" (deposición con pulsos de láser)], PLD]. Variantes de la vaporización con rayos láser tienen lugar particularmente en piezas de trabajo, cuyo material es transparente para la longitud de onda de la radiación láser empleada.

Por ejemplo, cuando la matriz de polímero absorbente está situada en contacto directo con la pieza de trabajo, de manera que el rayo láser atraviesa la pieza de trabajo y al encontrar la superficie límite entre la pieza de trabajo y la  
20 matriz de polímero el material de la matriz de polímero se vaporiza y se deposita sobre la superficie de la pieza de trabajo en forma de un marcado o etiquetado.

El documento WO-A-2007/032900 describe un procedimiento para el marcado de un material de varias capas con una radiación de alta energía, en particular con un láser, en donde el material es transparente para la longitud de onda de la radiación, y en donde el material contiene una capa de polímero. La radiación atraviesa el material de  
25 varias capas, antes de que encuentre la capa de polímero. El material de varias capas contiene un soporte, una capa absorbente de la luz, y una capa termocrómica.

Los documentos US-A1- 2003/007 1020 y US-A1-2003/0039765 dan a conocer procedimientos de deposición para el marcado con el empleo de un láser.

30 Los procedimientos conocidos en este sentido tienen varias desventajas. Por una parte, para una deposición lo más completa posible del marcado o etiquetado, la distancia entre la pieza de trabajo y la matriz de polímero debe ser lo más pequeña posible, con lo cual el material vaporizado se deposita sobre la superficie más pequeña posible sobre la pieza de trabajo. Para ello puede adherirse por ejemplo una matriz de polímero en forma de lámina de  
35 transferencia sobre la pieza de trabajo. En el caso de que se tenga que marcar una superficie áspera, húmeda, irregular o sucia de la pieza de trabajo, no existe, por lo menos localmente, un contacto directo entre la matriz de polímero y la pieza de trabajo. Esto puede estar condicionado por la oclusión de burbujas de aire u otras impurezas líquidas o sólidas o irregularidades. Una cierta distancia entre la matriz de polímero y la pieza de trabajo entraña todavía más desventajas. Por una parte, existen dos superficies límite adicionales entre la pieza de trabajo  
40 (ópticamente gruesa) y el aire (ópticamente fino), y por otra parte el aire (ópticamente fino) y la matriz de polímero (ópticamente gruesa). Esto conduce a indeseables pérdidas por difusión y reflexión, por lo cual una parte de la potencia de la radiación láser no se aprovecha para el proceso deseado de evaporación, sino que de una forma indeseada o incluso perjudicial sobrecalienta ciertas zonas de la pieza de trabajo y/o de la matriz de polímero. Por otra parte el material depositado de la matriz de polímero se distribuye sobre una zona de la superficie tanto más grande cuanto más grande es la distancia entre la matriz del polímero y la pieza de trabajo. Con ello la deposición del marcado o del etiquetado es más difícil. Por otra parte, la proporción de la cantidad del material depositado sobre la pieza de trabajo respecto a la cantidad del material depositado en la matriz de polímero es tanto más pequeña, cuanto más grande es la distancia entre la matriz de polímero y la pieza de trabajo. Además, puede ser necesario para la creación de un determinado producto de reacción el cual puede servir como marcado o etiquetado, que los  
45 eductos preparados reaccionen en una cámara cerrada de reacción en la matriz de polímero para obtener el producto. Mediante una abertura en una rendija entre la matriz del polímero y la pieza de trabajo no puede lograrse la formación de una tal cámara de reacción. Finalmente aparece en la deposición de material en la matriz de polímero la llamada "suciedad" ("residuos") la cual contiene indeseables productos secundarios, los cuales proceden igualmente de la matriz de polímero. De esta "suciedad" ("residuos"), debe mezclarse lo menos posible como residuos, para el marcado o etiquetado de la pieza de trabajo,. El desarrollo de "suciedad" ("residuos") es mayor en el caso de oclusión de aire entre la matriz de polímero y la pieza de trabajo, y ocasiona resultados desordenados.  
50

Además de un procedimiento con una matriz de polímero sólida se conocen procedimientos con láser, los cuales se basan en un aumento de la absorción cerca de la superficie de radiación láser a través de un líquido. A este respecto es sabido que se emplea un medio absorbente, habitualmente un líquido orgánico. La pieza de trabajo transparente está a este respecto en contacto con el líquido en la parte posterior a mecanizar, mientras que la penetración de la radiación láser tiene lugar a través de la cara anterior. Mediante la absorción de la radiación láser  
60

en el líquido aparece encima del transporte de calor a partir del líquido calentado, una rápida subida de temperatura hasta llegar por encima del punto de fusión y de vaporización de la matriz de vidrio. Este procedimiento al que se ha llamado "grabado en húmedo de la parte posterior inducido por láser" (LIBWE), conduce a la deposición de material en la superficie de vidrio y se emplea como microestructuración o respectivamente micrograbado del vidrio.

5 Cuando se escoge un líquido absorbente humectante, entonces se evitan por las razones más arriba citadas, inclusiones de aire indeseadas entre el líquido y la pieza de trabajo. Es desventajoso en un líquido que se emplea como absorbente que con él no se pueda lograr ninguna eliminación localizada de material ni, en consecuencia, ninguna deposición localizada sobre la pieza de trabajo, sino que solamente se logre una deposición de material producida por el transporte de calor en la pieza de trabajo, a saber por ejemplo, solamente un grabado.

Objetivo de la presente invención es por lo tanto la preparación de un procedimiento mejorado para el marcado o el etiquetado de una pieza de trabajo con radiación de alta energía, en particular con un rayo láser, mediante el cual se supera el inconveniente de los procedimientos ya conocidos y también pueden ser marcadas o etiquetadas las superficies ásperas, húmedas, irregulares o sucias de la pieza de trabajo, con una alta calidad y una alta resolución.

15 Este objetivo se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 1, y las versiones preferidas son objeto de las reivindicaciones subordinadas dependientes.

20 Según la presente invención se prepara el procedimiento de marcado o etiquetado de una pieza de trabajo con radiación de alta energía, en particular con un rayo láser. La pieza de trabajo es transparente para la longitud de onda de la radiación, y una matriz de polímero está colocada de tal forma próxima a la pieza de trabajo de manera que la radiación atraviesa la pieza de trabajo, antes de que encuentre la matriz de polímero. El procedimiento se caracteriza porque entre la matriz de polímero y la pieza de trabajo se coloca una película de líquido el cual está en contacto con la matriz de polímero y la pieza de trabajo.

Como matriz de polímero, se refiere aquí a cualquier matriz basada sobre componentes polímeros. Junto a los componentes polímeros la matriz puede también contener componentes no polímeros cualesquiera, en donde solamente la parte principal debe ser de tipo polímero. En particular el concepto "matriz de polímero" se refiere a una mezcla de polímeros base. En una configuración particularmente preferida se trata en el caso de la matriz de polímero de una matriz de polímero duroplástico. Se ha confirmado que en particular los duroplastos son particularmente apropiados para el marcado o etiquetado de una pieza de trabajo.

Mediante la colocación según la invención, de una película de líquido, se han solventado varios inconvenientes del estado actual de la técnica. Por una parte, en el caso de una pieza de trabajo que hay que marcar o etiquetar sobre superficies ásperas, húmedas, irregulares o sucias, se llena una cierta distancia entre la pieza de trabajo y la matriz de polímero con el líquido. Cuando la película de líquido, de preferencia humectante, tiene un índice de refracción similar al de la pieza de trabajo, la superficie óptica áspera se alisa, de forma que el rayo láser a la salida de la pieza de trabajo puede atravesar sin los inconvenientes de la reflexión total y de las dispersiones causadas por la superficie ópticamente áspera y con un grado de reflexión considerablemente disminuido. Además, la película de líquido restringe la amplitud de la superficie sobre la cual se separa el material de la matriz de polímero. Debido a la gran entrada de energía se evapora en efecto localmente la película de líquido y se forma una burbuja en forma de túnel, a través de la cual el material separado se mueve, lateralmente limitado, sobre la pieza de trabajo. La separación no es esencialmente afectada a pesar de la distancia entre la pieza de trabajo y la matriz de polímero. Además, la película de líquido impide la aparición de "suciedad" ("residuos"), o respectivamente, dicha "suciedad" ("residuos") de la película de líquido se disuelve o queda en suspensión en la misma. Con ello, la calidad y la pureza del marcado y el etiquetado mejoran esencialmente. También, respecto a un contacto directo entre la pieza de trabajo y la matriz de polímero, el procedimiento según la invención tiene una ventaja, a saber, la función de la película de líquido como capa de aislamiento térmico o disipador del calor, lo cual minimiza el calentamiento indeseado de la pieza de trabajo. La película de líquido es de preferencia lo más transparente posible a la radiación láser y por lo tanto apenas absorbe energía de la radiación láser, sino que solamente calienta la matriz de polímero. Este calor se disipa por conducción térmica y por convección con movimiento mediante la local vaporización del líquido y no se transfiere concentrado localmente sobre la pieza de trabajo.

55 Con el fin de evitar que en la superficie entre la pieza de trabajo y el medio tenga lugar la más pequeña reflexión, es ventajoso que el medio líquido o viscoelástico tenga un índice de refracción similar al del material de la pieza de trabajo. Se ha confirmado que con una diferencia de los índices de refracción inferior a 0,5 se logra un resultado suficientemente bueno.

60 Como fuente de radiación se emplea de preferencia un láser, el cual es apropiado para el marcado, etiquetado, o grabado de piezas de trabajo. Este es, por ejemplo, un láser de diodos de cuerpo sólido acoplado a la fase, como por ejemplo un FAYb-Faserlaser (iterbio de fibra ampliada) con una longitud de onda de 1064 nm y una potencia media de 12 a 15 W. Puesto que la radiación se utiliza en el margen de longitud de onda de 600 nm - 1500 nm, es ventajoso que el medio líquido o viscoelástico no tenga ninguna absorción en el margen de longitud de onda de 600 nm - 1500 nm, o bien tenga un grado de absorción inferior al 10%. Esto vale también para el material de la pieza de trabajo, la cual de preferencia es un substrato de vidrio. Contrariamente al procedimiento LIBWE descrito, se emplea

aquí pues, un líquido que tiene una pequeña o ninguna capacidad de absorción a la longitud de onda empleada.

En una versión preferida del procedimiento según la invención, la radiación provoca la salida de material de la matriz de polímero, y la película de líquido absorbe los componentes surgidos de la matriz de polímero y/o los productos aparecidos de la misma.

La matriz de polímero puede ser por ejemplo un donante de titanio así como un donante de carbono. Como donante de titanio sirve a este respecto el titanio puro o un compuesto de titanio que tenga la afinidad de liberar titanio libre en breve tiempo como un educto, bajo la acción de energía. Eventualmente la preparación de titanio libre puede tener lugar mediante el empleo de un producto intermedio que contenga titanio. El donante de carbono proporciona en particular, bajo la radiación de energía, carbono libre. En el caso del donante de carbono se puede tratar de un compuesto de carbono y/o de carbono libre sin unir. El donante de carbono puede prepararse a este respecto mediante la propia matriz de polímero aunque puede estar también presente un componente adicional de carbono, por ejemplo, en forma de hollín. Además, la matriz de polímero puede contener también otros componentes como por ejemplo, polímeros, absorbentes, etc. Mediante la radiación tiene lugar la preparación del educto de titanio y carbono, por ejemplo

mediante la rotura de un enlace de titanio así como la de un enlace de carbono, y se forma bajo la acción de la radiación como producto deseado, el carburo de titanio. De preferencia, el dióxido de titanio se reduce a una temperatura local de 1700°C hasta 2200°C con hollín o con el grafito más puro, a carburo de titanio y monóxido de carbono. La radiación proporciona a este respecto la necesaria temperatura de reacción en la cámara de reacción.

La matriz de polímero está formada de tal manera que con la radiación láser reacciona preponderantemente con formación de polvo, mediante lo cual los eductos individuales, en particular el titanio y el carbono se liberan y quedan disponibles para la reacción que da como resultado la formación de carburo de titanio.

Por otra parte, se ha enfatizado como ventajoso que, para la película de líquido se escoja un líquido que en el margen de longitud de onda de 600 – 1500 nm no muestre ninguna absorción o bien muestre un grado de absorción inferior al 10%, y se emplee la radiación en un margen de longitud de onda de 600 – 1500 nm. Puede escogerse para la película de líquido, un sol, un gel o una sustancia viscoelástica, en donde la película de líquido pueda tener un grueso de capa de 250 nm - 10 nm.

El líquido puede contener también propios componentes, los cuales están disponibles como eductos o catalizadores para reacciones deseadas. En la película de líquido pueden eventualmente disolverse iones que actúan como eductos o catalizadores para una reacción deseada para la obtención de un producto, en donde dicho producto puede separarse de la pieza de trabajo bajo la acción de una radiación de alta energía.

La película de líquido cambia localmente su estado de agregación, de preferencia bajo la acción de la radiación, convirtiéndose particularmente en la forma gaseosa. Con ello se origina un espacio en forma de túnel limitado espacialmente, para la deposición del material de ablación o de los productos del mismo sobre una superficie lo más pequeña posible de la pieza de trabajo.

A continuación se aclara con exactitud una versión preferida del procedimiento a la vista de las figuras anexas.

La figura 1 muestra un procedimiento desventajoso, en el cual entre la pieza de trabajo y la matriz de polímero se encuentra una capa de aire.

La figura 2 muestra un procedimiento ventajoso, en el cual entre la pieza de trabajo y la matriz de polímero se encuentra una película de líquido.

La figura 1, muestra como un rayo láser 1 es dirigido sobre una pieza de trabajo 3 en forma de un substrato de vidrio, sobre cuya superficie 5 debe practicarse una marca o etiqueta. Cerca de la superficie 5 de la pieza de trabajo 3 está colocada a una cierta distancia una matriz de polímero 7. Entre la matriz de polímero 7 y la pieza de trabajo 3 existe por lo tanto una rendija de aire. La rendija de aire puede crearse a propósito o inconscientemente mediante una asperosidad, irregularidad, humedad o "suciedad" ("residuos") sobre la superficie 5 de la pieza de trabajo o está ya condicionada por la matriz de polímero 7. La pieza de trabajo 3 es transparente a la longitud de onda del rayo láser 1, contrariamente a la matriz de polímero 7 que absorbe principalmente el rayo láser 1. El rayo láser 1 entra por la superficie 9 de la pieza de trabajo 3 opuesta a la superficie 5 que hay que marcar, atraviesa la pieza de trabajo 3 y entra en la matriz de polímero 7, la cual absorbe el rayo láser 1 y se calienta hasta que la energía térmica es tan grande que pulveriza la matriz de polímero 7.

Con la pulverización aparece en el interior de la matriz de polímero 7, un espacio de reacción 11 abierto hacia la rendija de aire, en el cual se encuentran los eductos pulverizados del material, los cuales están disponibles para una reacción deseada. Los eductos, son en este ejemplo, el dióxido de titanio y el carbono puro en forma de hollín, en donde el dióxido de titanio a una temperatura local producida por la radiación de 1700 °C a 2200 °C, se reduce a carburo de titanio, como producto para la deposición como marcado o etiquetado. Dado que el espacio de reacción 11 está abierto hacia la rendija de aire, se forma con la pulverización un fuerte desarrollo de "suciedad" 13 (residuos)

y otros productos secundarios indeseados. El material removido ablandado antes de tiempo y otros productos secundarios, sale fuera del espacio de reacción 11 en la rendija de aire sin que se produzca una reacción para obtener el carburo de titanio y para la deposición sobre la superficie 5 de la pieza de trabajo 3. La superficie superior 5 de la pieza de trabajo 3 solamente se ensucia con los gases y otros productos secundarios indeseables.

5 La figura 2 muestra una versión ventajosa del procedimiento según la cual entre la superficie superior 5 de la pieza de trabajo 3 y la matriz de polímero 7 se coloca una película de líquido 15. Para ello, la superficie superior 5 de la pieza de trabajo 3 ó la matriz de polímero 7 se rocía con una cantidad de líquido de 0,1 ml mediante una pipeta y se distribuye en una zona de 5 cm x 5 cm. Debido a la tensión superficial es eventualmente necesario crear, mediante un movimiento de la placa de vidrio o mediante un chorro de aire, una película uniforme de líquido o mediante adiciones convertir el líquido en humectante. En el caso del líquido se trata de agua desmineralizada la cual a menudo se emplea en la industria química y farmacéutica. A continuación, la matriz de polímero se aplica como material laminar sobre la película de líquido 15 de tal manera que se forma una película de líquido 15 con un grueso de película desde 20 µm hasta 100 µm. Para ello es también posible que el líquido se aplique sobre la matriz de polímero 7, y las gotas que aparecen a causa de la tensión superficial por la colocación de la pieza de trabajo 3 en el tamaño de 48 x 14, ocasionen una distribución uniforme de líquido. El grueso de película puede determinarse mediante un medidor de espacios entre la lámina de polímero 7 y el vidrio 3. Si es posible, hay que cuidar de que la capa de película sea homogénea y sin adherencias de aire, y esté repartida por la superficie límite.

20 Para la producción de la radiación láser se emplea un láser de estado sólido (no mostrado), el cual emite una longitud de onda de 1064 nm. De preferencia se emplea un láser de diodos de fase acoplada, como el que la firma Panasonic Electric Works Europe AG en Alemania ofrece con el nombre comercial de "SunX LP-V10". En el caso del rayo láser empleado se trata por lo tanto de una longitud de onda de 1064 nanómetros, que es transparente para el vidrio y el agua.

25 Puesto que el vidrio tiene un pequeño coeficiente de absorción, el rayo láser 1 atraviesa este medio y sigue hasta la superficie límite del cristal 3 hasta el agua 15. Tampoco el agua con esta longitud de onda, posee ninguna capacidad de absorción y el rayo láser puede incidir casi libre de pérdidas sobre la matriz de polímero 7.

30 En el caso de acción recíproca del rayo láser con la matriz de polímero 7, éste reacciona como en el procedimiento de la figura 1 con la pulverización de la matriz. Mediante la onda de choque formada, condicionada por la expansión adicional en forma de gas, la suciedad y los productos secundarios de la capa de líquido 15, se catapultan y se disuelven o respectivamente se suspenden en el mismo. El espacio de reacción 11 que aparece en la matriz de polímero 7 está limitado por arriba en primer lugar mediante la película de líquido 15, de manera que el material pulverizado de la matriz de polímero 7 se calienta bajo la acción del rayo láser 1 desde 1700 °C hasta 2200 °C en el espacio de reacción 11 y se forma el carburo de titanio a partir de los eductos preparados, dióxido de titanio y carbono, mediante la matriz de polímero 7 pulverizada. Durante este proceso se vaporiza localmente también la película de líquido 15 y forma una burbuja en forma de túnel, la cual se propaga hasta la superficie 5 de la pieza de trabajo 3. Mediante la onda de choque y como si se tratara de una explosión, el carburo de titanio se lanza sobre la superficie 5 de la pieza de trabajo 3, después de lo cual el carburo de titanio se precipita localmente limitado. Mediante el deslizamiento lateral del rayo láser 1 ó de la pieza de trabajo 3, juntamente con la matriz de polímero 7 y la película de líquido 15, puede depositarse a continuación una estructura esencialmente bidimensional de carburo de titanio sobre la superficie de vidrio 5.

45 Después de este proceso, se disuelve la matriz de polímero 7 de la placa de vidrio 3 y se elimina la película de líquido 15 que contiene la suciedad y partículas, en donde el carburo de titanio depositado como marca o etiqueta 17 sobre la superficie de vidrio 5, permanece durante largo tiempo.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el marcado o etiquetado de una pieza de trabajo (3) con una radiación de alta energía, en particular con un rayo láser (1), en donde la pieza de trabajo (3) es transparente a la longitud de onda de la radiación, y en donde una matriz de polímero (7) está colocada de tal forma próxima a la pieza de trabajo (3), que la radiación atraviesa la pieza de trabajo (3), antes de que penetre en la matriz de polímero (7), **caracterizado porque**, entre la matriz de polímero (7) y la pieza de trabajo (3), está colocada una película de líquido (15), la cual está en contacto con la matriz de polímero (7) y la pieza de trabajo (3).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde mediante la radiación se produce una deposición de material en la matriz de polímero (7), y la película de líquido (15) depositada absorbe componentes de la matriz de polímero (7) y/o los productos aparecidos de los mismos.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en donde para la película de líquido (15), se escoge un líquido que no muestra ninguna absorción en el margen de longitud de onda desde 600 hasta 1500 nm, o tiene un grado de absorción inferior al 10%, y se emplea una radiación en el margen de longitud de onda desde 600 hasta 1500 nm.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde para la película de líquido (15) se escoge un sol, un gel, o una sustancia viscoelástica.
- 5 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la película de líquido (15) tiene un grueso de capa de 250 nm - 10 mm.
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde en la película de líquido (15), están disueltos iones, que están disponibles como eductos para una deseada reacción para obtener un producto, en donde dicho producto se separa por la acción de una radiación de alta energía, en particular un rayo láser (1), sobre la pieza de trabajo (3).
- 30 7. Procedimiento según una de las precedentes reivindicaciones, en donde la película de líquido (15) cambia su estado de agregación local mediante la acción de la radiación, pasando particularmente a la forma de gas.

Fig. 1

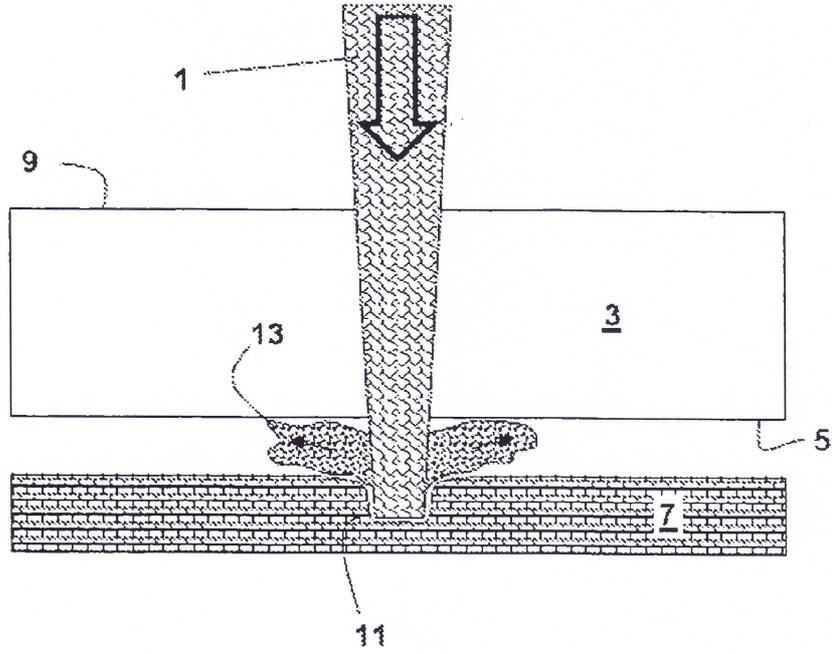


Fig. 2

