

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 029 072**

51 Int. Cl.:

**F16F 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2018 PCT/EP2018/078224**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019 WO19076887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2018 E 18789586 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2025 EP 3601837**

54 Título: **Lámina de resorte y método para la fabricación de una lámina de resorte**

30 Prioridad:

**16.10.2017 AT 508762017**

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

**23.06.2025**

73 Titular/es:

**HENDRICKSON COMMERCIAL VEHICLE  
SYSTEMS EUROPE GMBH (100.00%)**

**Gußstahlwerkstrasse 21  
8750 Judenburg, AT**

72 Inventor/es:

**ZAMBERGER, JOERG**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

ES 3 029 072 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

Lámina de resorte y método para la fabricación de una lámina de resorte

5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento con las características de la reivindicación 1 para la fabricación de una lámina de resorte para un resorte de hoja, en particular un resorte parabólico o un resorte de brazo oscilante, en el que la lámina de resorte tiene dos zonas terminales, una zona central, un lado superior, que en el estado de funcionamiento está sometido a tracción, y un lado inferior, que en el estado de funcionamiento está sometido a compresión, en donde se introduce al menos un orificio en el lado inferior y la lámina de resorte se conforma en caliente, en particular se lamina, y el lado superior de la lámina de resorte es granallado.

10 **[0002]** Además, la invención se refiere a una lámina de resorte con las características de la reivindicación 10 para un resorte de hoja, en particular un resorte parabólico o un resorte de brazo oscilante, en la que la lámina de resorte tiene dos zonas terminales, una zona central, un lado superior, que en el estado de funcionamiento está sometido a tracción, y un lado inferior, que en el estado de funcionamiento está sometido a compresión, en donde el lado inferior tiene al menos un orificio y la lámina de resorte está conformada en caliente, en particular laminada, y el lado superior de la lámina de resorte está granallado.

15 **[0003]** Los resortes de hoja se utilizan en las suspensiones de ruedas en vehículos, en particular en vehículos comerciales o remolques (vehículos remolcados). Las exigencias de los vehículos están marcadas, por un lado, por la reducción del peso de los componentes individuales. Por otro lado, las exigencias se deben a que algunos componentes están sometidos a cargas mecánicas cada vez mayores, por ejemplo debido al aumento de la potencia del motor.

20 **[0004]** Del estado de la técnica son conocidas muchas formas diferentes de resortes de hoja, por ejemplo resortes parabólicos, resortes de brazo oscilante o resortes trapezoidales. Tales resortes de hoja consisten en una sola lámina de resorte o en varias láminas de resorte, cada una de las cuales tiene dos secciones terminales y una sección media entre ellas. En la sección media se prevé una zona de sujeción, en la cual el resorte de hoja se conecta mediante un dispositivo de unión, en particular mediante uno o varios pasadores en forma de U que rodean el resorte en la zona de sujeción, con un eje o un perno del eje de un vehículo.

25 **[0005]** Si un resorte de hoja consta de varias láminas superpuestas, las láminas suelen estar unidas en la zona de sujeción, en particular mediante un pasador que pasa a través de un orificio central (en adelante: orificio central) en la zona de sujeción de cada lámina, estando las láminas en contacto directo o estando dispuestas o aprisionadas entre los elementos intermedios de las láminas, como por ejemplo chapas intermedias.

30 **[0006]** Los resortes de hoja múltiples generalmente cuentan con una lámina base, que también puede denominarse lámina guía, y otras láminas de resorte dispuestas en ella. En al menos una sección terminal de la lámina base pueden realizarse orificios pasantes, a través de los cuales pueden pasar medios de sujeción para conectar el resorte de hoja con partes del vehículo, en particular con un eje.

35 **[0007]** Las láminas de resorte de resortes múltiples pueden tener además orificios pasantes y/o orificios ciegos en su lado inferior. También los resortes de hoja simples pueden tener orificios pasantes, por ejemplo orificios pasantes previstos en al menos una sección terminal, a través de los cuales pueden pasar medios de sujeción para conectar el resorte de hoja con partes del vehículo, en particular con un eje, y/o pueden tener orificios ciegos en su lado inferior.

40 **[0008]** Los resortes de hoja múltiples son conocidos, por ejemplo, por DE 20 2011 001 703 U1 y EP 3 222 872 A1.

45 **[0009]** Un problema conocido en los resortes de hoja es que las láminas pueden romperse en áreas donde tienen un orificio, especialmente bajo cargas mecánicas crecientes. En este sentido, debe considerarse en particular el problema de las fracturas en el orificio central.

50 **[0010]** Las fracturas en el orificio central son un comportamiento de fractura conocido y no deseado en los resortes de hoja. Por lo general, las fracturas en el orificio central se originan en el lado inferior de la lámina de resorte, que está sometido a compresión en el estado de funcionamiento. Las fracturas en el orificio central pueden producirse tanto por cargas estáticas en el resorte de hoja, es decir, en estado de reposo del vehículo, como por cargas dinámicas durante la conducción.

55 **[0011]** Hasta ahora no se había identificado claramente la causa de las fracturas en el orificio central. En la práctica, por lo general se asumía que la causa eran grietas inducidas por hidrógeno (HAC = Hydrogen Assisted Cracking).

60 **[0012]** Para evitar las fracturas en el orificio central, en CA 2 865 630 A1 se conoce evitar la propagación de grietas inducidas por hidrógeno calentando localmente la lámina de resorte y enfriándola rápidamente a continuación. Este procedimiento es desfavorable porque es técnicamente complejo y el calentamiento y enfriamiento requieren un elevado y costoso consumo energético. Además, el calentamiento solo puede realizarse antes del granallado del lado superior de la lámina de resorte, ya que después del granallado no se debe calentar la lámina, porque el calentamiento afecta negativamente la superficie de la lámina.

65

5 [0013] Para evitar fracturas en el orificio central también es conocido biselar los bordes del orificio central en el lado inferior de la lámina y colocar entre las láminas y en el lado superior una capa intermedia de acero relativamente blando (en relación con el material de la lámina). En el lado inferior de la lámina se coloca una arandela relativamente blanda. Estos pasos también son técnicamente complejos y costosos, ya que el material adicional genera costes y aumenta el peso del resorte acabado. Además, las fracturas en el orificio central también pueden producirse en la zona del bisel.

10 [0014] La invención tiene como objetivo proporcionar una lámina de resorte para un resorte de hoja que reduzca el riesgo de fractura en el orificio, en particular en el orificio central, evitando las desventajas del estado de la técnica.

15 [0015] Para la fabricación de las láminas de resorte se llevan a cabo procesos de conformado, en particular laminado, para dar a la lámina la forma deseada. Es sabido que las láminas, en su lado superior que está sometido a tracción en funcionamiento, tras los procesos de laminado son templadas y sometidas a tratamientos adicionales para optimizar la distribución de tensiones, en particular granallado con bolas o granallado de tensiones. El lado inferior, que está sometido a compresión en funcionamiento, por lo general no se granalla, permaneciendo en el estado material que tiene tras el laminado y el temple.

20 [0016] Ahora se ha descubierto sorprendentemente que la causa de las fracturas en el orificio central puede ser que el granallado de tensiones en el lado sometido a tracción de la lámina de resorte induce tensiones de tracción en el lado sometido a compresión de la lámina. Tras el granallado de tensiones, es decir, después de que la lámina se libera de tensiones, permanecen tensiones de tracción en el lado sometido a compresión de la lámina. Esta causa no se había conocido hasta ahora.

25 [0017] Dado que el lado superior de la lámina se somete a tratamientos para optimizar la distribución de tensiones, en particular granallado de tensiones, después del laminado, pero el lado inferior no, pueden quedar tensiones de tracción en el lado inferior en este estado del material.

30 [0018] La constatación de que existen estas tensiones de tracción y que pueden ser responsables de las fracturas en el orificio central es nueva.

35 [0019] En este estado del material, en funcionamiento, pueden producirse concentraciones de tensiones en los bordes de los orificios. Por ejemplo, cuando se atornilla un resorte de hoja múltiple, se produce una transmisión de fuerza y, por tanto, una transferencia de tensiones desde la cabeza del pasador al lado inferior de una lámina de resorte. Además, la tensión superficial tras el montaje de un resorte de hoja en una suspensión de vehículo puede ser superpuesta por tensiones externas debidas a la superficie convexa o cóncava de la lámina. Además, inestabilidades del proceso durante la fabricación de las láminas pueden tener otros efectos negativos. Estas influencias negativas aumentan el riesgo de fractura en el orificio central debido a la presencia de tensiones de tracción en el lado sometido a compresión de la lámina.

40 [0020] Además, las tensiones de tracción en zonas cercanas a la superficie pueden favorecer el crecimiento de grietas inducidas por hidrógeno (HAC = Hydrogen Assisted Cracking), lo que a su vez aumenta el riesgo de una rotura en el orificio central.

45 [0021] La invención aprovecha este nuevo conocimiento, disponiendo que la superficie superior de la lámina de resorte se somete a un chorreado bajo pretensión del resorte, generando así tensiones de tracción en la superficie inferior, que en estado de uso está sometida a compresión, y que la superficie inferior en el área alrededor del orificio se chorreé localmente después del chorreado de la superficie superior, generando tensiones de compresión que superponen las tensiones de tracción.

50 [0022] Así, pueden generarse tensiones de compresión leves que superponen las tensiones de tracción, identificadas sorprendentemente como causa de roturas en el orificio central, aumentando la vida útil local de la lámina de resorte. Como resultado, el riesgo de rotura en el orificio se reduce considerablemente, sin que el proceso de fabricación, el consumo energético ni los costos aumenten de forma apreciable, ni sea necesario instalar piezas adicionales que incrementen costos y peso.

55 [0023] También es especialmente ventajoso que se evite el crecimiento de grietas inducidas por hidrógeno, y a diferencia del procedimiento según CA 2 865 630 A1, no existen tensiones de tracción en la superficie inferior de la lámina de resorte.

60 [0024] Una lámina de resorte de este tipo se fabrica a partir de una barra perfilada. La barra perfilada se corta a longitud, se calienta y se somete a procesos de conformado, especialmente de laminado y estampado, para darle la forma deseada de lámina de resorte. Después del conformado, se realizan tratamientos de temple. Durante el conformado, se trata en realidad de un semielaborado. Solo tras la finalización de todos los pasos de procesamiento, incluidos los tratamientos de temple posteriores al conformado, se obtiene la lámina de resorte terminada como producto final.

65 [0025] En el contexto de la invención, durante los procesos de conformado se habla de lámina de resorte. Por lo tanto, debe aclararse que la realización del orificio o de los orificios en la superficie inferior, así como el chorreado local de la

superficie inferior en el área del orificio o de los orificios, son pasos del proceso para formar características que se refieren a la lámina de resorte, la cual estará terminada una vez finalizados todos los pasos de procesamiento.

**[0026]** Según la invención, es posible chorrear toda la superficie inferior de la lámina de resorte o al menos la mayor parte de ella. Sin embargo, debido a los costes del proceso y al impacto negativo en la capacidad de la instalación de chorreado, en una forma de realización particularmente preferida, la superficie inferior solo se chorrearía localmente alrededor del orificio o de los orificios. Es decir, solo se chorrearía la superficie inferior en el área alrededor del correspondiente orificio, mientras que en las zonas donde no hay orificio no se chorrearía. En otra forma de realización preferida de la invención, se prevé que la superficie inferior alrededor del orificio sea sometida a chorreado con perlas (granallado).

**[0027]** Por ejemplo, pueden usarse abrasivos con un diámetro de grano de 0,4 a 1,2 mm. Es especialmente económico si se reutilizan abrasivos ya usados, por ejemplo los abrasivos utilizados para el chorreado de la superficie superior de la lámina de resorte.

**[0028]** En el marco de la invención, un abrasivo puede aplicarse mediante una boquilla de chorro, alineando la boquilla y la zona del orificio entre sí. Para ello, puede preverse que la boquilla se mueva hacia la lámina de resorte y/o la lámina de resorte hacia la boquilla.

**[0029]** Por ejemplo, en una instalación automática de chorreado, un robot puede girar la lámina de resorte y mantener el orificio correspondiente en la superficie inferior frente a la boquilla durante algunos segundos. En una instalación manual, la lámina de resorte puede colocarse en una cinta transportadora después del chorreado de la superficie superior, que luego la desplaza frente a una boquilla de chorro.

**[0030]** En la invención se prefiere que se chorreé un área alrededor del orificio de modo que la distancia desde el orificio hasta la transición entre la superficie inferior chorreada y no chorreada sea aproximadamente 5 cm, 4 cm, 3 cm, 2 cm o 1 cm.

**[0031]** Se entiende que no existe un límite nítido entre las áreas chorreada y no chorreada, sino que la transición ocurre de forma gradual en un cierto rango de dispersión.

**[0032]** En la invención, un orificio puede ser un orificio pasante o un orificio ciego. Se pueden prever varios orificios en cualquier combinación de orificios pasantes o ciegos.

**[0033]** Si en la superficie inferior de una lámina de resorte hay un orificio ciego, es claro que este se realiza desde la superficie inferior hacia el interior de la lámina. Un orificio pasante puede realizarse desde la superficie inferior o desde la superficie superior hacia el interior de la lámina, siendo importante que se haga un orificio en la superficie inferior de la lámina de resorte. En una forma de realización particularmente preferida, se prevé que en la zona media se forme o esté formada un área de sujeción con un orificio central pasante, y que el área alrededor del orificio central esté o sea chorreada.

**[0034]** En el marco de la invención se prevé que la lámina de resorte esté fabricada con acero plano, especialmente acero para resortes.

**[0035]** Una forma de realización especialmente preferida de la invención puede describirse de la siguiente manera: la lámina de resorte se conforma en caliente, especialmente mediante laminado, y luego se temple, chorreando la superficie superior de la lámina bajo pretensión de la misma. La superficie inferior se chorrearía localmente en el área alrededor del orificio después del chorreado de la superficie superior bajo pretensión. El chorreado de la superficie inferior en el área del orificio puede realizarse inmediatamente después del chorreado de la superficie superior, o bien pueden realizarse otros procesos entre el chorreado de la superficie superior y el chorreado de la inferior.

**[0036]** Se muestra:

La Fig. 1 muestra un área de la superficie inferior de una lámina de resorte en la zona de un orificio y un diagrama de bloques con una forma de realización.

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento según la invención.

**[0037]** En la Fig. 1 se muestra un área de la superficie inferior 1 de una lámina de resorte 2 para un resorte laminado, en la cual está incorporado un orificio 3. El resorte laminado puede ser, por ejemplo, un resorte parabólico o un resorte tipo brazo oscilante. El orificio 3 puede ser un orificio pasante o un orificio ciego. El orificio 3 puede ser un orificio central previsto en un área de sujeción o estar ubicado en otra área de la lámina de resorte 2, por ejemplo en una zona de extremo. La superficie inferior 1 de la lámina de resorte 2 está sometida a compresión en estado de uso.

**[0038]** La lámina de resorte 2 está preferentemente fabricada de acero plano, especialmente acero para resortes. La superficie inferior 1 de la lámina de resorte 2 está chorreada localmente alrededor del orificio 3, preferentemente mediante granallado. La distancia desde el orificio 3 hasta la transición 4 entre la superficie chorreada y no chorreada de la superficie inferior 1 es del orden de unos pocos centímetros. Al chorrear se forma alrededor del orificio una primera zona 5

uniformemente chorreada y una segunda zona contigua 6 en la que la transición entre las zonas chorreada y no chorreada ocurre gradualmente en un cierto rango.

5 [0039] El chorreado puede realizarse mediante una boquilla de chorro 7, que aplica un abrasivo 8 sobre la superficie inferior 1, alineando la boquilla 7 con el área del orificio 3.

[0040] En la Fig. 2 se muestra un diagrama de bloques ejemplar de un procedimiento para fabricar una lámina de resorte 2 según la invención, en el que cada bloque numerado puede contener uno o varios pasos del procedimiento.

10 [0041] En el bloque 9, por ejemplo, una barra perfilada puede cortarse a la longitud deseada y calentarse.

15 [0042] En el bloque 10 pueden realizarse procesos térmicos y de conformado térmico. En particular, la barra calentada puede laminarse y eventualmente cortarse adicionalmente, incorporándose al menos un orificio 3 en la superficie inferior 1 de la lámina de resorte 2 a fabricar. En el bloque 10 puede incorporarse especialmente un orificio central en el área de sujeción. Alternativa o adicionalmente, puede trabajarse al menos un extremo longitudinal de la lámina de resorte 2, conformando al menos una sección final para conectar la lámina a un chasis de vehículo o a componentes de suspensión, especialmente formando un ojo de resorte. También es posible conformar al menos una sección final en un medio de fijación, como un recubrimiento de seguridad.

20 [0043] En el bloque 11 pueden realizarse más trabajos mecánicos, incluyendo procesos de doblado, templado, endurecimiento y revenido de la lámina 2. Asimismo, la superficie superior de la lámina 2 se chorrearía bajo pretensión.

[0044] Los bloques 9 a 11 comprenden pasos del procedimiento conocidos en el estado de la técnica.

25 [0045] En el bloque 12 se realiza el paso del procedimiento propuesto por la invención, en el que la superficie inferior 1 se chorrearía localmente en el área alrededor del orificio 3, preferentemente mediante granallado.

30 [0046] Después del bloque 12 pueden realizarse otros procesos hasta completar el resorte laminado, que puede incluir una o varias láminas 2.

[0047] Si se ha formado un ojo de resorte, por ejemplo, se puede prensar un casquillo. La lámina 2 puede pintarse, y el resorte laminado puede asentarse, probarse y empaquetarse.

35 [0048] El chorreado de la superficie inferior 2 descrito en el bloque 12 puede realizarse inmediatamente después del chorreado de la superficie superior bajo tensión o pueden realizarse otros procesos entre ambos, por ejemplo el asentado.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para fabricar una lámina de resorte (2) para un resorte de hoja, en particular un resorte parabólico o un resorte de brazo oscilante, en donde la lámina de resorte (2) tiene dos regiones terminales, una región central, un lado superior, que está sometido a tensión en el estado de funcionamiento, y un lado inferior (1), que está sometido a compresión en el estado de funcionamiento, siendo la lámina de resorte (2) conformada en caliente, en particular laminada, realizándose al menos un orificio (3) en el lado inferior (1) de la lámina de resorte (2) y el lado superior de la lámina de resorte (2) siendo granallado, **caracterizado porque** el lado superior de la lámina de resorte (2) es granallado con pretensado de la lámina de resorte (2), provocando que surjan tensiones de tracción en el lado inferior de la lámina de resorte, que está sometido a compresión en el estado de funcionamiento, y porque el lado inferior (1) de la lámina de resorte (2) es granallado localmente en la región alrededor del orificio (3) después del granallado del lado superior de la lámina de resorte (2), generando tensiones de compresión que se superponen a las tensiones de tracción.
- 15 2. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el lado inferior (1) solo es granallado en la región alrededor del orificio correspondiente (3), mientras que no se realiza granallado en regiones donde no hay orificio (3).
- 20 3. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el lado inferior (1) es granallado mediante chorro abrasivo en la región alrededor del orificio (3).
- 25 4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** un agente de granallado (8) es aplicado mediante una boquilla de granallado (7), alineándose la boquilla de granallado (7) y la región del orificio (3) entre sí.
- 30 5. Un método según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la boquilla de granallado (7) se mueve hacia la lámina de resorte (2) y/o la lámina de resorte (2) se mueve hacia la boquilla de granallado (7).
- 35 6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se granalla una región alrededor del orificio (3) de modo que la distancia desde el orificio (3) hasta la transición (4) entre la superficie granallada y la no granallada del lado inferior (1) esté en el rango de aproximadamente 5 cm o 4 cm o 3 cm o 2 cm o 1 cm.
- 40 7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el orificio (3) es un orificio pasante o un orificio ciego, formándose en particular en la región central una zona de sujeción con un orificio central continuo, y granallándose la región alrededor del orificio central.
- 45 8. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la lámina de resorte (2) se produce a partir de una barra de acero plana, en particular acero para resortes.
- 50 9. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la lámina de resorte (2) es recocida después del laminado pero antes del granallado del lado inferior (1).
- 55 10. Una lámina de resorte para un resorte de hoja, en particular un resorte parabólico o un resorte de brazo oscilante, en donde la lámina de resorte (2) tiene dos regiones terminales, una región central, un lado superior, que está sometido a tensión en el estado de funcionamiento, y un lado inferior (1), que está sometido a compresión en el estado de funcionamiento, el lado inferior (1) teniendo al menos un orificio (3) y la lámina de resorte (2) siendo conformada en caliente, en particular laminada, y el lado superior de la lámina de resorte (2) siendo granallado, **caracterizado porque** el lado superior de la lámina de resorte (2) es granallado mientras se pretesa la lámina de resorte (2), causando que surjan tensiones de tracción en el lado inferior de la lámina de resorte, que está sometido a compresión en el estado de funcionamiento, y porque el lado inferior (1) es granallado localmente en la región alrededor del orificio (3), generando tensiones de compresión que se superponen a las tensiones de tracción.
- 60 11. Una lámina de resorte según la reivindicación 10, **caracterizada porque** el lado inferior (1) es granallado solo en la región alrededor del orificio correspondiente (3), mientras que no es granallado en regiones donde no hay orificio (3).
- 65 12. Una lámina de resorte según la reivindicación 10 o 11, **caracterizada porque** el lado inferior (1) es granallado mediante chorro abrasivo en la región alrededor del orificio (3).
13. Una lámina de resorte según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada porque** la distancia desde el orificio (3) hasta la transición (4) entre la superficie granallada y la no granallada del lado inferior (1) está en el rango de aproximadamente 5 cm o 4 cm o 3 cm o 2 cm o 1 cm.
14. Una lámina de resorte según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizada porque** el orificio (3) es un orificio pasante o un orificio ciego, proporcionando en particular en la región central una zona de sujeción con un orificio central continuo, y granallándose la región alrededor del orificio central.
15. Una lámina de resorte según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizada porque** está producida a partir de una barra de acero plana, en particular acero para resortes.

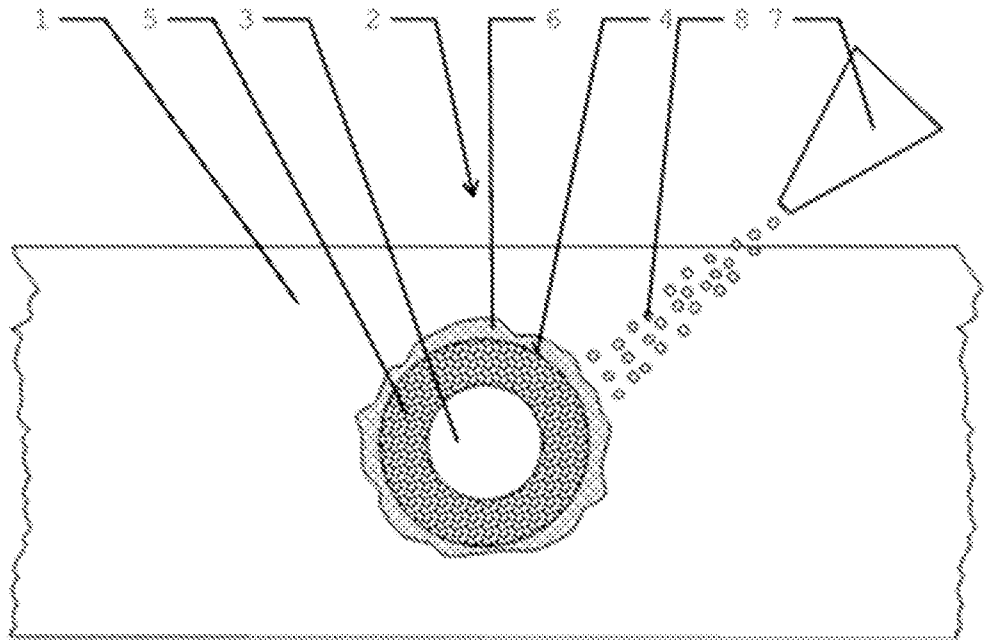


Fig. 2

