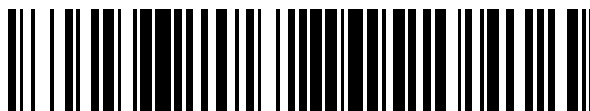


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 530**

51 Int. Cl.:

B24B 27/00 (2006.01)

B25J 11/00 (2006.01)

B24B 9/20 (2006.01)

B29C 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2014** **PCT/FR2014/053498**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015** **WO15097392**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014** **E 14833514 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018** **EP 3086902**

54 Título: **Herramienta rotativa de retirada de materia de una pieza de materia plástica**

30 Prioridad:

24.12.2013 FR 1363566

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.05.2018

73 Titular/es:

COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM (100.0%)
19, Avenue Jules Carteret
69007 Lyon, FR

72 Inventor/es:

TRESSE, DAVID

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 668 530 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

Herramienta rotativa de retirada de materia de una pieza de materia plástica

5 La presente invención se refiere al campo de la fabricación de pieza de materia de plástico por moldeo.

Se conocen diferentes procedimientos de moldeo de pieza de materia plástica:

- 10
 - procedimiento por termoformado (compresión con una materia termoplástica);
 - procedimiento por inyección (para las materias termoplásticas); y
 - procedimiento por compresión (para las materias termoendurecibles tal como el SMC, del inglés *Sheet Moulding Compound*);

15 Numerosos procedimientos, tales como el procedimiento de transformación del SMC por compresión, pueden generar rebabas sobre los bordes de la pieza, debidas a la fluencia de materia plástica.

Estas rebabas deben ser retiradas necesariamente en la fase de acabado de la pieza de materia plástica. Esta operación se denomina "desbarbado".

20 Actualmente el desbarbado se realiza manualmente por operarios que lijan la rebaba.

Este procedimiento, manual y largo, provoca numerosos problemas de salud, tales como trastornos musculoesqueléticos, debidos a la utilización prolongada de lijadoras vibrantes. Además, el polvo muy fino generado por el lijado ensucia los pulmones y las máquinas, necesitando una instalación compleja con particularmente unos sistemas de aspiración y de calafateo.

No existe actualmente ninguna solución automática satisfactoria para automatizar esta operación.

30 Una de las dificultades más considerables es que la retirada de la rebaba es una operación delicada que necesita tacto, ya que la rebaba por el hecho de ser delgada en espesor (de 0,1 a 0,3 mm) y no constante, se degrada rápidamente el relieve si no se adapta la operación a la rebaba.

Sin embargo, esta necesidad de "tacto" no es compatible con un procedimiento automático, que por definición gestiona difícilmente el caso por caso.

35 Se conoce, no obstante, del documento WO 02/064323 A1, un sistema automático de retirada de materia de una pieza de materia plástica, conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

40 La invención tiene como fin proveer un equipo que permita realizar una retirada de materia de una pieza de materia plástica, tal como un desbarbado o un fresado, de manera automática. Este sistema de retirada de materia comprende un eje rotativo provisto de un medio abrasivo. El eje rotativo incluye una parte no abrasiva, que puede formar tope radial del sistema sobre un borde de guiado. Además, el sistema incluye un medio motor de puesta en rotación del medio abrasivo unido al eje rotativo, así como un medio de unión mecánica a un robot, la unión mecánica siendo de tipo rótula de dedo.

45 Además, en el momento del moldeo y el mecanizado de una pieza de materia plástica, puede ocurrir que la línea de borde de la pieza se deforme localmente en el sentido del espesor, particularmente en flexión en el caso del mecanizado. Esto se puede producir particularmente cuando la pieza es delgada.

50 Por este hecho, la trayectoria que debe seguir la muela difiere de la trayectoria programada con anterioridad de manera teórica.

Esta diferencia de trayectoria real y teórica puede igualmente producirse cuando la pieza no se ha colocado de manera perfectamente precisa, con respecto al referencial geométrico de la disposición (soporte) de la pieza y del robot.

De manera sorprendente, el equipo según la invención permite evitar este problema. De hecho, gracias a la unión mecánica de tipo rótula de dedo, el tope mecánico no abrasivo y la muela pueden seguir una línea real con una adaptabilidad con respecto a la línea teórica programada.

60 Según un modo de realización, el borde de guiado es un borde de la pieza de materia plástica.

El medio abrasivo puede incluir una parte de forma cónica, cuya pendiente del eje de rotación con respecto a la generatriz del cono se adapta para retirar la materia de un borde de la pieza rompiendo un ángulo formado entre la materia que debe ser retirada y el borde de la pieza.

Según esta configuración, la pendiente del medio abrasivo está preferentemente adaptada para guiar el borde de la pieza con el fin de fijarlo contra la parte no abrasiva gracias a la flexibilidad de la pieza.

El medio abrasivo incluye preferentemente una concreción diamantada.

5 Según otro modo de realización, el sistema incluye una guía de recorte que incluye una marca de una forma que se debe realizar sobre la pieza de materia plástica y que forma el borde de guiado, y sobre la cual se puede apoyar la parte no abrasiva.

10 Según una variante de este modo de realización, el sistema incluye una punta de broca sobre el eje rotativo.

La invención se refiere igualmente a un sistema robotizado de retirada de materia de una pieza de materia plástica que comprende:

- 15
- un sistema de retirada de materia de una pieza de materia plástica según la invención;
 - un robot para pilotar la trayectoria del sistema de retirada de materia, quedando fija la pieza de materia plástica.

20 La invención se refiere igualmente a un sistema robotizado de retirada de materia en borde de una pieza de materia plástica que comprende:

- un sistema de retirada de materia de una pieza de materia plástica según la invención;
- un robot para pilotar la trayectoria de la pieza de materia plástica frente al sistema de retirada de materia fija.

25 Por último, la invención se refiere al uso del sistema según la invención para el desbarbado de una pieza de materia plástica, y para el fresado o la perforación de una pieza de materia plástica.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, que se refiere a los dibujos adjuntos y provistos a modo de ejemplos y que no presentan ningún carácter limitativo, en los cuales:

- 30
- La figura 1 ilustra un modo de realización de la herramienta según la invención.
 - La figura 2 ilustra el funcionamiento de la unión mecánica de tipo rótula de dedo.
 - La figura 3 ilustra diferentes variantes de realizaciones, con muelas de formas diferentes.
 - La figura 4 ilustra un modo de realización en el cual el sistema de retirada de materia según la invención incluye además una guía de recorte sobre la cual se apoya la parte no abrasiva que forma tope radial.
 - La figura 5 ilustra un modo de realización en el cual el eje rotativo del sistema de retirada de materia según la invención incluye, además de la guía de recorte, una punta de broca para atravesar la materia.
- 35

La invención se refiere a un sistema de retirada de materia de una pieza (PP) de materia plástica.

40 Se hace referencia ahora a la figura 1 que representa un modo de realización del sistema (1) según la invención. Este sistema incluye:

- 45
- un eje rotativo (2) provisto de un medio abrasivo (4) y de una parte no abrasiva (3), esta parte no abrasiva (3) estando prevista para formar tope radial (BR) del sistema (1) sobre un borde de guiado;
 - un medio motor (5) de puesta en rotación del medio abrasivo (4) unido al eje rotativo (2);
 - un medio de unión mecánica (6) a un robot, la unión mecánica siendo de tipo rótula de dedo.

50 La invención se describe en un primer momento en el caso particular de una retirada de materia sobre los bordes de una pieza (indicada PP sobre las figuras) de materia plástica, y más particularmente en el marco de un desbarbado. Pero la retirada de materia puede igualmente corresponder a un fresado o a una perforación, por ejemplo.

55 La pieza de materia plástica puede ser de materia termoplástica o de materia termoendurecible, preferentemente cargada al menos con fibras de refuerzo (materia composite). Preferentemente, la pieza es una pieza composite termoendurecible de tipo SMC.

Se denomina borde de pieza, a un borde externo que forma todo o parte de la periferia de la pieza, o un borde interno producido a partir de un vaciado de materia.

60 El medio motor (5) puede ser un motor neumático, por ejemplo. Permite transmitir un par al medio abrasivo (4). El medio abrasivo (4) puede ser una muela en el marco del desbarbado de un borde de pieza.

65 El sistema (1) incluye un medio de unión mecánica (6) a un robot (RO). La figura 2 ilustra el funcionamiento de esta unión mecánica (6). Esta unión mecánica es de tipo "rótula de dedo" de centro A y de rotación según el eje z bloqueada, el eje z siendo el del eje rotativo (2). Esta unión mecánica (6) se califica igualmente como "cabeza adaptable a 360 grados", por oposición a una cabeza adaptable axial.

Se trata de una rótula dotada de un dedo que obstaculiza una rotación. De este modo, en un plano (x, y, z), la unión esférica de dedo dispone de cuatro grados de uniones. Une las tres traslaciones y una rotación, dejando libres las otras dos rotaciones.

- 5 De este modo, la rotación de la herramienta (1) según el eje z - aquel del eje rotativo (2) - se bloquea por unión mecánica (6), entre el robot y la herramienta (1). Pero en el interior de la herramienta (1), un eje rotativo (2) se pone en rotación según el eje z por el medio motor (5).

- 10 Una unión mecánica de este tipo permite autorizar la utilización de una instrucción constante de esfuerzo tangencial de la herramienta (1) sobre el borde de la pieza mecánica (PP), y garantizar un contacto permanente bajo este esfuerzo tangencial, y esto cualquiera que sea la geometría del borde, y por lo tanto la trayectoria de la herramienta (1).

- 15 Además de la mejora de la calidad en la retirada de materia, esta unión mecánica (6) facilita la programación de la trayectoria de la herramienta (1), controlada por un robot, puesto que permite una desviación del orden del centímetro.

- 20 Habitualmente, para programar una trayectoria ligeramente curva, o para considerar un defecto de posicionamiento de la pieza sobre el soporte de mecanizado, un defecto de plegado o de forma, es necesario definir la trayectoria por un conjunto de puntos cercanos por los cuales el robot tiene que hacer pasar la herramienta. Gracias a la unión de tipo rótula de dedo, dos puntos pueden ser suficientes al principio y al final de curva, puesto que la herramienta absorbe/compensa variaciones de trayectoria en un intervalo de tolerancia.

- 25 El eje rotativo (2) incluye una parte no abrasiva (3) que garantiza la distancia de penetración tangencial del desbarbado. Esta parte no abrasiva (3) forma un tope mecánico de la herramienta (1) sobre un borde de guiado. Según el ejemplo del desbarbado de un borde de pieza, el borde de guiado es el borde de la pieza que se debe desbarbar. Este tope mecánico se denomina "extremo piloto". Esta parte no abrasiva (3) puede posicionarse a nivel de la extremidad del eje rotativo (2) opuesta al medio motor (5).

- 30 Permite apoyar la herramienta (1) contra el borde de la pieza de plástico (PP), sin dañarla, mientras que sigue el borde de la pieza. Este tope mecánico (3) permite evitar la variabilidad geométrica de las rebabas. La capacidad de abrasión de la muela abrasiva (4) siendo muy superior al espesor de la rebaba, este tope radial (3) evita que la muela abrasiva (4) entre en la materia de manera no controlada. De hecho, sin este tope (4), sería necesario ajustar el nivel de esfuerzo de la herramienta sobre la pieza de manera muy precisa, para evitar que la muela abrasiva (4) entre en la materia de manera demasiado importante. La parada firme del tope mecánico (3) autoriza, en combinación con la unión mecánica (6), la aplicación de un esfuerzo tangencial global sobre el borde de la pieza.

- 40 De esta manera resulta más fácil calibrar la presión de contacto, es decir, el esfuerzo tangencial de la parte no abrasiva (3) sobre el borde de la pieza, para que la muela (4) no penetre demasiado en la materia. Gracias al efecto de adaptabilidad (unión mecánica de tipo rótula de dedo) el eje rotativo (2) pivota, permitiendo compensar variaciones de presión.

- 45 Para el desbarbado de una pieza automóvil, un esfuerzo tangencial de 80 N ha permitido retirar todas las rebabas sin estropear la pieza misma.

El eje (2) lleva encima o debajo del tope (3) una muela abrasiva (4). La muela (4) incluye preferentemente una concreción diamantada.

- 50 Según un modo de realización, la muela (4) incluye una parte de forma cónica, cuya pendiente del eje de rotación con respecto a la generatriz del cono permite:

- retirar la materia (la rebaba) del borde de pieza rompiendo el ángulo formado entre la rebaba y el borde de pieza;
- guiar el borde de pieza con el fin de fijarlo contra el tope mecánico (3) gracias a la flexibilidad en el espesor (según el eje z) de la pieza.

- 55 La muela (4) puede igualmente tener cualquier forma de revolución convexa o cóncava. La figura 3 ilustra diferentes variantes de realizaciones, con muelas (4) de formas diferentes, y particularmente una forma de dos conos ensamblados por su base.

- 60 El sistema (1) según la invención puede ser utilizado para cualquier tipo de procedimiento de retirada de materia, tal como el desbarbado, el fresado o la perforación.

Actualmente, para realizar recortes en piezas de materia plástica, particularmente de materia termoendurecible, se realiza ya sea un mecanizado por robot de seis ejes, ya sea un punzonado.

65

Con la primera técnica, los recortes (agujeros redondos, oblongos, formas específicas) se realizan mediante desplazamiento de una fresa de recorte con un robot de seis ejes. La tolerancia en posición de este tipo de instalación es generalmente de aproximadamente ± 1 mm y la tolerancia de forma de aproximadamente $\pm 0,5$ mm. Esta falta de precisión está ligada en gran parte a los defectos y a la flexibilidad del robot y una cadena de costa larga de la fresa al agujero mecanizado: fresa $\rightarrow$ husillo de mecanizado $\rightarrow$ robot $\rightarrow$ mesa giratoria soporte de pieza $\rightarrow$ pieza $\rightarrow$ agujero mecanizado.

Con la segunda técnica, los recortes son en general precisos en posición y forma (del orden de $\pm 0,45$ y $\pm 0,2$) sin embargo el utillaje es específico (monoproducto) y todos los recortes deben ser realizados en la misma dirección (dirección de punzonado).

Según un segundo modo de realización (figura 4), particularmente bien adaptado al fresado, y que permite evitar estas tensiones, el sistema de retirada de materia según la invención incluye además una guía de recorte (7) sobre la cual se apoya la parte no abrasiva (3) que forma tope.

La guía de recorte (7) es una pieza que incluye una marca (8) de la forma que se debe realizar. La parte no abrasiva (3) se dispone entonces en el interior de la marca (8) para seguir los contornos de esta, transmitiendo de esta manera la trayectoria al medio abrasivo (4). De este modo, el borde de guiado ya no es el borde de la pieza (PP), sino el borde de la marca (8). El medio abrasivo (4) es una fresa, por ejemplo.

Una ventaja de este modo de realización, es permitir una tolerancia más grande de la posición de entrada de la herramienta (1) llevada por el robot, puesto que la trayectoria de retirada de materia es guiada a continuación localmente por la guía de recorte (7).

Además, el guiado local y preciso permite obtener una forma no interrumpida por la tolerancia de forma (debida a la imprecisión global de la posición del robot).

Según un tercer modo de realización (figura 5), variante del segundo modo y particularmente bien adaptado a la perforación, el eje rotativo (2) del sistema de retirada de materia (1) según la invención incluye, además de la guía de recorte (7), una punta de broca (9) para atravesar la materia.

En el momento de la utilización de este sistema, la guía de recorte (7) se posiciona sobre el soporte de mecanizado en línea con la forma que se debe recortar. La punta de broca (9) permite al medio abrasivo (4) atravesar la materia. El medio abrasivo (4) desciende hasta que la parte no abrasiva (3) permanezca en contacto con la marca (8) de la guía de recorte (7). El medio abrasivo (4) se desplaza hasta que la parte no abrasiva (3) se apoye sobre el borde de la marca (8) de la guía de recorte (7). La unión mecánica (6) de tipo rótula de dedo permite a la parte no abrasiva (3) que forma tope radial permanecer permanentemente en contacto con la guía de recorte (7), mientras que sigue la marca (8). El robot (RO) se desplaza a todo lo largo del contorno del recorte y la parte no abrasiva (3) se mantiene presionada contra la guía (7) a todo lo largo del desplazamiento. Al final del recorte, el robot (RO) se libera de la pieza (PP).

La invención se refiere igualmente a **un sistema robotizado de retirada de materia, por ejemplo**, sobre los bordes, de una pieza (PP) de materia plástica, que comprende un sistema de retirada de materia (1) según la invención, montado sobre un robot (RO), preferentemente un robot antropomórfico, para pilotar la trayectoria del dispositivo.

El robot (RO) se utiliza como medio de manipulación de la herramienta (1) garantizando un buen nivel de repetibilidad en términos de orientación de la herramienta (del orden del grado), de posicionamiento (inferior al mm) y de velocidad.

Gracias al sistema según la invención, el robot (RO) no está obligado a girar sobre sí mismo con sus cables: es la unión mecánica (6) de tipo rótula de dedo la que permite seguir cualquier trayectoria permaneciendo al mismo tiempo en contacto con el borde de la pieza (PP).

Según una variante, el robot (RO) pilota la trayectoria del sistema (1) de retirada de materia según la invención, este sistema siendo por lo tanto móvil, quedando fija la pieza (PP) de materia plástica.

Según otra variante, el robot (RO) lleva la pieza (PP) de materia plástica y pilota la trayectoria de la pieza (PP) frente al sistema (1) de retirada de materia según la invención, este sistema (1) permaneciendo fijo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) de retirada de materia de una pieza de materia plástica, que comprende:

- 5 - un eje rotativo (2) provisto de un medio abrasivo (4), incluyendo el eje rotativo (2) una parte no abrasiva (3), que puede formar tope radial del sistema (1) sobre un borde de guiado;
 - un medio motor (5) de puesta en rotación del medio abrasivo (4) unido al eje rotativo (2); y
 - un medio de unión mecánica (6) a un robot, caracterizado por que la unión mecánica (6) es de tipo rótula de dedo.

10

2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el borde de guiado es un borde de la pieza de materia plástica.

3. Sistema según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio abrasivo (4) incluye una parte de forma cónica, cuya pendiente del eje de rotación con respecto a la generatriz del cono se adapta para retirar la materia de un borde de la pieza rompiendo un ángulo formado entre la materia que debe ser retirada y el borde de la pieza.

15

4. Sistema según la reivindicación 3, en el que la pendiente del medio abrasivo (4) se adapta para guiar el borde de la pieza con el fin de fijarlo contra la parte no abrasiva (3) gracias a la flexibilidad de la pieza.

20

5. Sistema según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio abrasivo (4) incluye una concreción diamantada.

6. Sistema según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende una guía de recorte (7) que incluye una marca (8) de una forma que se debe realizar sobre la pieza de materia plástica y que forma el borde de guiado y sobre la cual puede apoyarse la parte no abrasiva (3).

25

7. Sistema según la reivindicación 6, que comprende una punta de broca (9) sobre el eje rotativo (2).

30

8. Sistema robotizado de retirada de materia de una pieza (PP) de materia plástica que comprende:

- un sistema (1) de retirada de materia de una pieza (PP) de materia plástica según una de las reivindicaciones 1 a 6;
- un robot (RO) para pilotar la trayectoria de dicho sistema (1) de retirada de materia, quedando fija la pieza (PP) de materia plástica.

35

9. Sistema robotizado de retirada de materia en borde de una pieza (PP) de materia plástica que comprende:

- un sistema (1) de retirada de materia de una pieza (PP) de materia plástica según una de las reivindicaciones 1 a 6;
- un robot (RO) para pilotar la trayectoria de la pieza (PP) de materia plástica frente al sistema (1) de retirada de materia fija.

40

10. Uso del sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, para el desbarbado de una pieza (PP) de materia plástica.

45

11. Uso del sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, para el fresado o la perforación de una pieza (PP) de materia plástica.

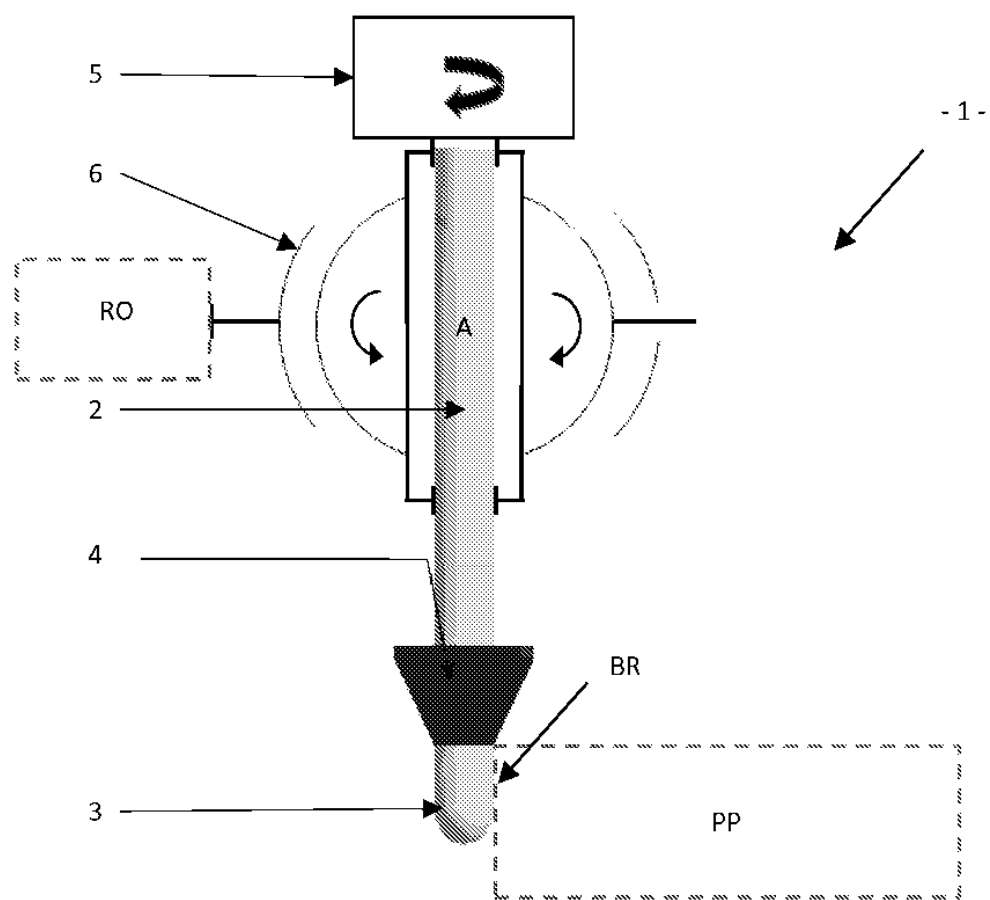


Fig. 1

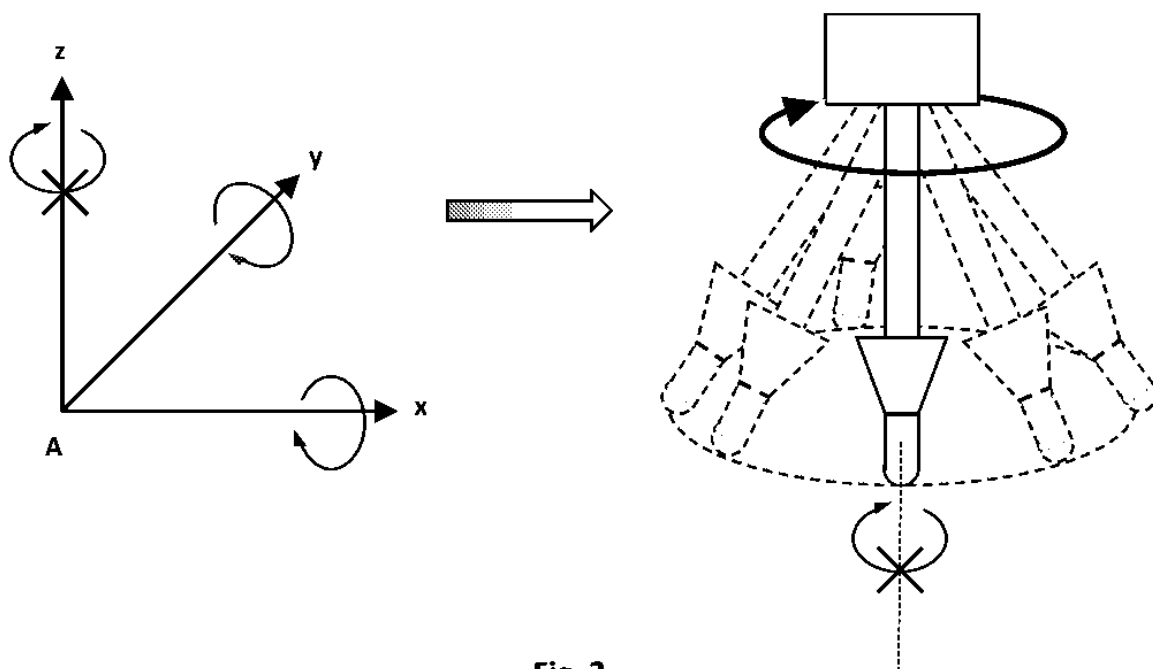


Fig. 2

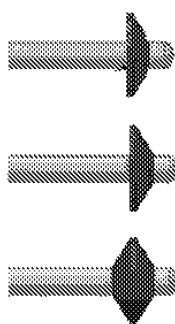


Fig. 3

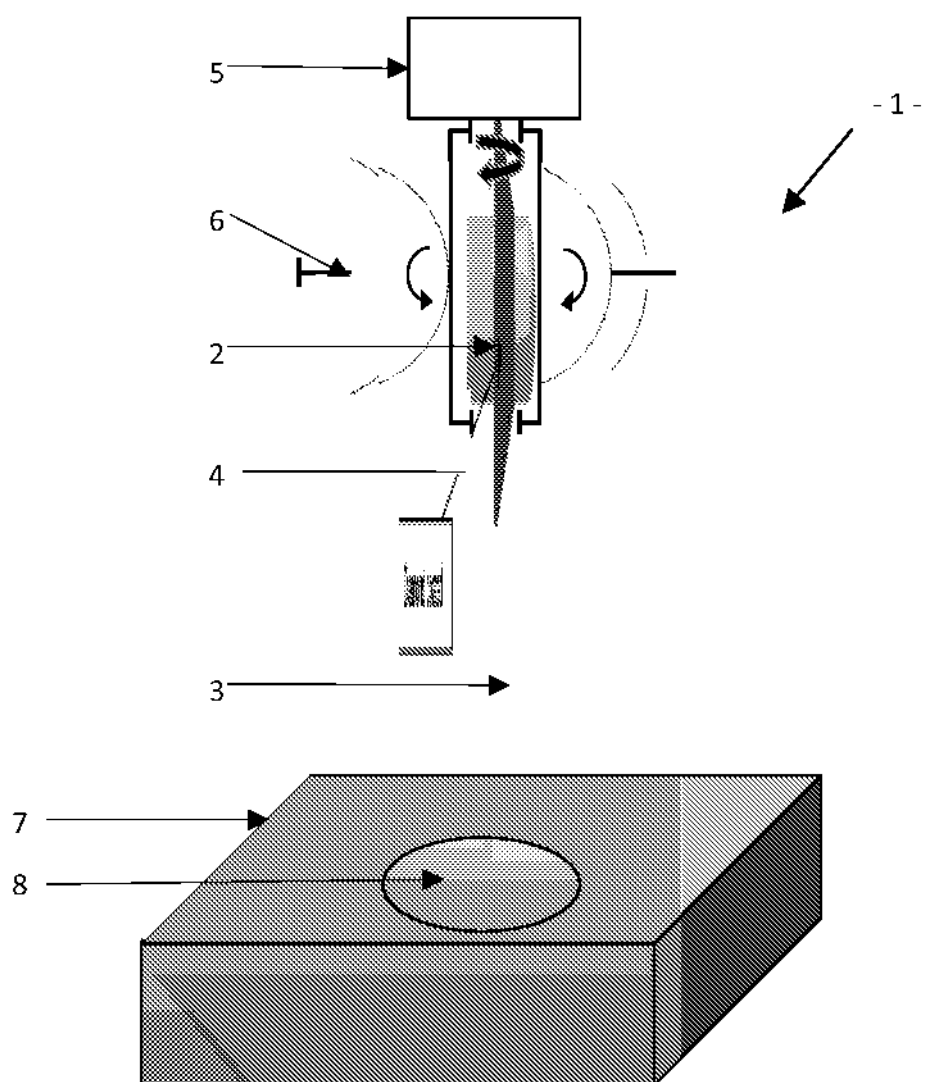


Fig. 4

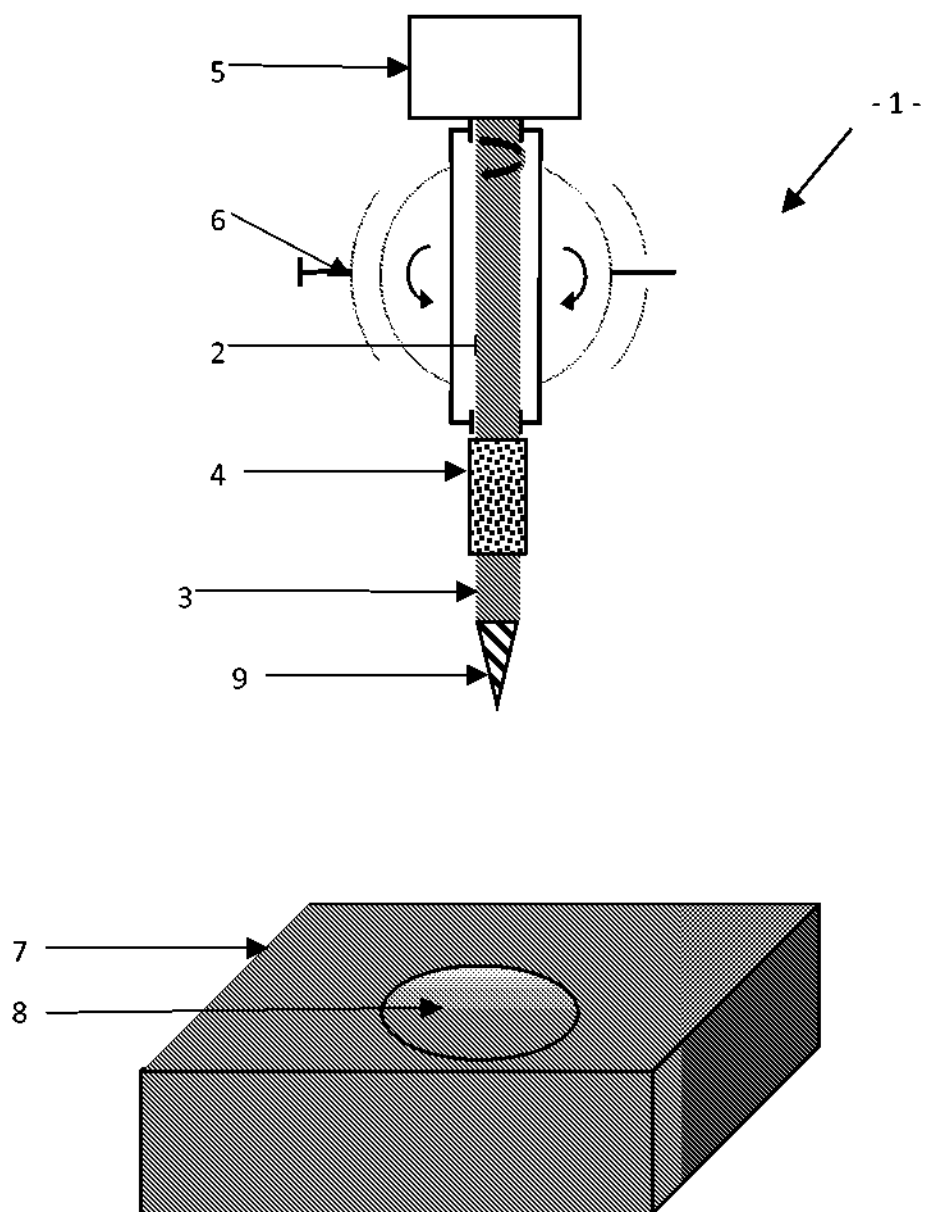


Fig. 5