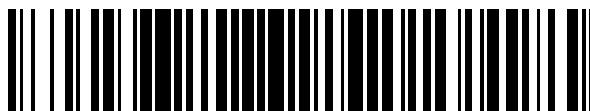


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 249**

51 Int. Cl.:
G01B 11/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09711674 .3**
- 96 Fecha de presentación: **16.02.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2245424**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2010**

54 Título: **Estación de medición para superficies muy brillantes**

30 Prioridad:
18.02.2008 DE 102008009757

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.11.2012

73 Titular/es:
RATTUNDE & CO GMBH (100.0%)
Bauernallee 23
19288 Ludwigslust, DE

72 Inventor/es:
RATTUNDE, ULRICH

74 Agente/Representante:
IZQUIERDO FACES, José

ES 2 390 249 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

Estación de medición para superficies muy brillantes.

5 La invención se refiere a un procedimiento de medición para un perfil de una superficie reflectante de una pieza de trabajo, en particular de una superficie reflectante de un extremo de tramo de tubo, así como a un dispositivo de medición para la realización del procedimiento de medición.

10 Las estaciones de medición y los procedimientos de medición para la determinación del perfil de un extremo de tramo de tubo que se acaba de cortar a medida son componentes de instalaciones integradas para aserrar tubos para la realización de un control final de la longitud, del ángulo de chaflán, etc. En instalaciones modernas, integradas para aserrar tubos tiene lugar un tratamiento posterior integrado del tramo de tubo cortado a medida en forma de desbarbado, achaflanado y lavado de los extremos de tubo. En particular, para el control posterior de los ángulos de chaflán, del espesor de pared y del diámetro interior y exterior del extremo de tramo de tubo cortado a medida, de la desviación axial y de la excentricidad de la superficie frontal, en un mecanizado de alta precisión de tubos es necesario comprobar los extremos de tubo individualmente después de cada proceso de corte a medida. En principio se conocen del estado de la técnica estaciones de medición para comprobar los parámetros indicados.

20 Por el documento WO 2007 056 974 1 se conoce un procedimiento para la medición óptica de superficies metálicas. Se aplica un material que contiene dióxido de titanio para la formación de una pigmentación blanca en la superficie y ésta se mide mediante una cámara. Los inconvenientes son que el procedimiento requiere tiempos de secado del dióxido de titanio aplicado por pulverización, así como unos ciclos relativamente largos.

25 Por el documento DE 10 2004 025490 A1 se conoce también un procedimiento para la medición óptica de objetos reflectantes mediante una técnica de medición por láser, aplicándose en una superficie muy reflectante una película de condensado, que reduce el comportamiento de reflexión. Este procedimiento requiere tiempos relativamente largos, hasta que un condensado se haya precipitado en la superficie.

30 El documento DE 101 08 221 A1 se refiere a un procedimiento para la detección de una tapa de protección de un faro de un automóvil. Para ello, unas carrocerías de vehículos pasan en ciclos por un dispositivo de medición. También este procedimiento requiere tiempos relativamente largos.

35 Por el documento DE 10 2005 043 223 A1 se conoce, por ejemplo, una estación de medición para una máquina cortadora de tubos, en la que se determinan los parámetros indicados de un extremo de tubo cortado a medida mediante dos sensores láser que cooperan uno con el otro.

40 Ha resultado ser un inconveniente en la estación de medición indicada que directamente después del corte a medida de un tramo de tubo metálico las superficies metálicas mecanizadas son muy brillantes y reflejan por lo tanto el rayo láser que se produce, que es necesario para la medición, casi por completo exactamente en el ángulo de reflexión. Por lo tanto, se forma una cantidad relativamente reducida de luz difusa, que puede incidir en el sensor, que normalmente no está dispuesto exactamente en el ángulo de reflexión. La luz difusa es necesaria para la medición, para permitir una comparación entre el rayo láser incidente y reflejado.

45 Por lo tanto, es el objetivo de la invención mejorar un procedimiento de medición para el perfil de una superficie reflectante de una pieza de trabajo, así como un dispositivo de medición para la realización del procedimiento de medición.

50 En su primer aspecto, el objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

55 Según la invención, la superficie en alto grado reflectante es mateada, depositándose partículas en suspensión que se encuentran en el aire ambiente en la superficie reflectante. Las partículas en suspensión pueden ser partículas de polvo que se encuentran de por sí en el aire ambiente, pero también pueden ser partículas en suspensión alimentadas adicionalmente mediante un dispositivo de alimentación. Las partículas en suspensión pueden alimentarse adicionalmente en forma de humo a la zona de la superficie reflectante. Para que las partículas en suspensión se depositen rápidamente en la superficie brillante, reflectante, se genera un campo eléctrico entre las partículas suspendidas en el aire ambiente de la superficie reflectante y la superficie reflectante.

60 Las partículas en suspensión son provistas preferiblemente de una carga electrostática mediante un filtro electrostático o una pistola pulverizadora electrostática. Como alternativa o de forma adicional, también la superficie reflectante puede ser provista de una carga electrostática.

65 El fenómeno que superficies con una carga electrostática atraen las partículas en polvo del entorno se conoce de la vida cotidiana. Por ejemplo atrae polvo la pantalla mate del televisor eléctricamente cargada o las mesas de cristal lisas cargadas por fricción atraen el polvo del entorno.

La invención aprovecha el hecho de que las partículas en suspensión, por ejemplo en forma de partículas de polvo de por sí existentes, son atraídas rápidamente a la superficie reflectante por el campo electrostático generado artificialmente, se depositan allí mateando de este modo la superficie que en principio es muy brillante.

5 Las superficies reflectantes pueden ser superficies mecanizadas de una pieza de trabajo, por ejemplo la superficie de corte reflectante, generada por una máquina cortadora de tubos de un extremo de tramo de tubo que acaba de cortarse a medida de un tubo metálico alargado. Poco después de aserrar el extremo de tubo del tubo metálico largo, las superficies metálicas mecanizadas son muy brillantes y un rayo láser que incide en ellas es reflejado casi por completo en el ángulo de reflexión. Se genera sólo poca luz difusa. Por lo tanto, sólo es posible de forma
10 insuficiente realizar una medición que al menos en un primer momento sea suficientemente rápida y exacta mediante un sensor que no realice un seguimiento o de posición fija o de una posición estable respecto al láser, que dependa de la luz difusa. No obstante, el procedimiento en principio es adecuado para la medición de superficies reflectantes a elegir libremente. Según la invención, la superficie reflectante, muy brillante, es cubierta por las partículas atraídas por el campo electrostático en fracciones de un segundo con una capa muy fina de partículas,
15 quedando así mateada. La superficie mateada genera claramente más luz difusa que la superficie muy brillante. La luz difusa formada tras la incidencia del rayo láser difunde también al sensor y permite una medición del perfil mediante la comparación del rayo láser emitido y reflejado de forma difusa. A simple vista no puede detectarse ninguna diferencia entre la superficie muy brillante y la superficie cubierta con la capa fina de polvo.

20 Para que haya siempre una cantidad suficiente de partículas en suspensión en el aire ambiente de la superficie reflectante, puede estar prevista una alimentación de partículas en suspensión, por ejemplo en forma de una alimentación de humo. La alimentación de humo puede comprender una pistola pulverizadora electrostática.

El procedimiento de medición según la invención es especialmente adecuado para el control rápido de tramos de
25 tubo cortados a medida de un tubo metálico. El procedimiento puede aplicarse para distintos tipos de piezas de trabajo. Después del corte a medida, el tubo metálico puede someterse a otras etapas de mecanizado, como achaflanado, lavado, cepillado etc. El tramo de tubo cortado a medida, en particular el tramo de tubo metálico, es alojado a continuación en un alojamiento de un dispositivo de medición según la invención, se mide allí mediante el procedimiento de medición según la invención y es retirado del dispositivo de medición después de la medición del
30 perfil. Cuando el resultado de la medición del perfil indica que los valores de medición están situados en la gama de tolerancia de unos valores teóricos predeterminados, la pieza de trabajo se carga para su transporte posterior, si no es así, es desechada.

Al cortar a medida deben cumplirse precisiones de 0,1 mm con una probabilidad de un 99,99 por ciento. El
35 procedimiento de medición según la invención previsto después del corte a medida está previsto para asegurar esta precisión.

Habitualmente, los tubos metálicos oxidan automáticamente después del corte a medida al estar expuestos al aire ambiente. También gracias a esta oxidación queda mateada la superficie de corte del tubo metálico. No obstante, el
40 proceso de oxidación para conseguir un mateado suficiente tarda al menos 20 segundos. Hasta después de haber pasado, no puede realizarse una medición suficientemente exacta con sensores láser convencionales. El procedimiento según la invención genera, no obstante, una superficie suficientemente mateada en fracciones de un segundo, en particular, no obstante, en menos de 20 segundos.

45 Gracias a ello, el procedimiento de medición puede usarse para la comprobación de tramos de tubo cortados a medida con ciclos sumamente cortos.

En su segundo aspecto, el objetivo se consigue mediante un dispositivo para la realización del procedimiento con las características de la reivindicación 8. El dispositivo de medición presenta un alojamiento para una pieza de trabajo
50 con una superficie reflectante, cuyo perfil debe ser determinado. La pieza de trabajo es preferiblemente el extremo cortado a medida y mecanizado posteriormente de un tubo metálico.

Como se ha descrito arriba, con un dispositivo de carga se genera un campo eléctrico entre las partículas suspendidas en el aire ambiente en la zona de la superficie reflectante alojada en el alojamiento y la superficie
55 propiamente dicha.

Es recomendable usar para la carga de las partículas en suspensión una pistola pulverizadora electrostática.

60 Mediante una alimentación de partículas en suspensión dispuesta en el alojamiento pueden alimentarse cantidades suficientes de partículas en suspensión a la superficie, que garantizan los ciclos cortos arriba indicados.

La invención se describirá con ayuda de un ejemplo de realización representado en dos figuras. Muestran:

65 La figura 1 una vista lateral esquemática, en parte en corte, del dispositivo de medición según la invención;

la figura 2 una vista frontal esquemática del dispositivo de medición según la figura 1.

El dispositivo de medición según la invención forma parte de una instalación integrada para aserrar tubos. En una instalación integrada para aserrar tubos se cortan en primer lugar a medida tramos de tubo 1 individuales, por ciclos, de un tubo metálico largo. Después del corte a medida, los tramos de tubo 1 se someten en etapas posteriores a los siguientes procesos: un achaflanado, un cepillado y un lavado. El tramo de tubo 1 completamente mecanizado debe controlarse al final, para poder cumplir con los altos requisitos de precisión en cuanto a la longitud predeterminada, el ángulo de chaflán, el espesor de pared, etc. Por ejemplo, debe cortarse un tramo de tubo 1 a medida con una precisión de 0,1 mm con una probabilidad de 99,99 en cuanto a la longitud, para poder cumplir con los requisitos habituales en los suministros. Para el control de los extremos de tramo de tubo 2 mecanizados sirve el dispositivo de medición según la invención representado en la figura 1 y en la figura 2.

El dispositivo de medición presenta un alojamiento 4 para los tramos de tubo 1 cortados a medida y mecanizados, pudiendo ser cargado este alojamiento con los extremos de tramo de tubo 2 individuales en ciclos, mediante un brazo manipulador (no representado). En el ejemplo de realización aquí descrito, se miden y controlan los extremos de tramo de tubo 2 de tubo metálicos.

En el alojamiento 4 está dispuesto un contacto eléctrico, que en un extremo está conectado con una fuente de carga eléctrica 7 y en el otro extremo está conectado de forma electroconductora con el tramo de tubo 1 colocado en el alojamiento 4. Como muestra la figura 2, el alojamiento 4 tiene una forma cónica en una sección transversal perpendicular respecto a la dirección longitudinal L del tramo de tubo 1 cortado a medida y está cubierto en su lado interior con un recubrimiento de metal 8. El recubrimiento de metal 8 está conectado de forma electroconductora con el contacto eléctrico 6 y carga el recubrimiento de metal 8 eléctricamente. Al cargar el alojamiento 4, el tramo de tubo 1 colocado en el alojamiento 4 entra automáticamente en contacto con el recubrimiento metálico 8 y el tramo de tubo 1 metálico propiamente dicho es cargado eléctricamente por el contacto.

La figura 1 muestra esquemáticamente el extremo de tramo de tubo 2 ya cargado mediante la fuente de carga eléctrica 7.

Sustancialmente en el lado opuesto del tramo de tubo 1 colocado en el alojamiento 4 está previsto un sensor láser 12 con láser 9 integrado y con sensor 11 integrado. El láser 9 y el sensor 11 tienen una posición relativa constante uno respecto al otro.

El sensor láser 12 emite un rayo láser en abanico 14, cuyo plano se extiende sustancialmente en paralelo a la dirección longitudinal L del tramo de tubo 1 cortado a medida. Para la realización del abanico 14, se oscila rápidamente un rayo láser 16 concentrado o el rayo láser 16 se abre en abanico mediante una óptica también integrada en el sensor láser 12.

El sensor 11 integrado comprende una cámara CCD. Una determinación del perfil del extremo de tramo de tubo 2 se realiza determinándose los perfiles de líneas 13 a lo largo de algunas líneas en la dirección longitudinal L de los extremos de tramo de tubo 2 y a partir de los distintos perfiles de líneas 13 se calcula el perfil del extremo de tramo de tubo 2.

Para la determinación de los distintos perfiles de líneas 13, el extremo de tramo de tubo 2 se explora a lo largo de una línea con el rayo láser en abanico 14 y de los puntos explorados de la superficie del extremo de tramo de tubo 2 el sensor 11 recibe la luz difusa 17 reflejada por ellos del rayo láser en abanico 14. Mediante la determinación de la diferencia de la trayectoria entre el rayo láser 16 que incide en el punto explorado del rayo láser en abanico 14 y el rayo difuso 17, se calcula el perfil de línea 13 a lo largo de una línea en la dirección longitudinal L. Para la determinación del perfil de la línea 13 es necesario que el punto explorado del extremo de tramo de tubo 2 refleje luz difusa 17 en dirección al sensor 11.

Poco después del corte a medida y el mecanizado del tramo de tubo 1, los extremos de tramo de tubo 2 cortados a medida son extremadamente brillantes, es decir, las superficies de los extremos de tramo de tubo 2 reflejan el rayo láser 16 incidente por completo en el rayo láser 18 reflejado, del ángulo de incidencia al ángulo de reflexión. Prácticamente no hay luz difusa 17 o, al menos tan poca, que no puede realizarse una medición de longitud rápida y, a pesar de ello, suficientemente exacta.

Debido a la oxidación de los extremos de tramo de tubo 2 mecanizados con el oxígeno del aire, la superficie reflectante queda automáticamente mateada después de aproximadamente 20 segundos hasta tal punto que existe un mateado suficiente para que se genere suficiente luz difusa 17 después de la incidencia del rayo láser 16 incidente del rayo láser en abanico 14, que puede ser detectado por el sensor 11.

La diferencia entre la superficie brillante y mateada por la oxidación no puede percibirse a simple vista. Para acortar el lapso de tiempo de aproximadamente 20 segundos predeterminado por la oxidación automática, el extremo de tramo de tubo 2 se carga eléctricamente. Gracias a la carga eléctrica, las partículas en suspensión 19 en el aire en la zona alrededor del extremo de tramo de tubo 2 son atraídas inmediatamente. Gracias al campo electrostático que se forma entre las partículas en suspensión 19 y el extremo de tramo de tubo 2 son atraídas las partículas en suspensión 19, se depositan también en la superficie brillante del extremo de tramo de tubo 2 y ésta queda

inmediatamente mateada. Este mateado que tiene lugar por depositarse las partículas 19 suspendidas en el entorno basta para generar suficiente luz difusa 17, que permite realizar inmediatamente una medición de la longitud mediante el láser 9 y el sensor 11.

- 5 La medición de un tramo de tubo 1, incluida la colocación del tramo de tubo 1 en el alojamiento 4 y la retirada del tramo de tubo 1 medido del alojamiento dura aproximadamente 2 segundos.

- 10 En la zona de los extremos de tramo de tubo 2 colocados en el alojamiento 4 está dispuesta una alimentación de partículas en suspensión 21 como parte del dispositivo de medición. La alimentación de partículas en suspensión 21 está realizada aquí como alimentación de humo. Las partículas de polvo, en suspensión y de otro tipo existentes en el humo se soplan a la zona de los extremos de tramo de tubo 2 y proporcionan de este modo las cantidades de partículas en suspensión 19 que se necesitan para las mediciones que se realizan en ciclos cortos.

- 15 La cantidad de las partículas en suspensión 21 alimentadas por medición se controla de forma electrónica. Para ello puede estar previsto un detector de partículas de humo (no representado) en la zona del alojamiento 4, que determina las partículas en suspensión 19 existentes en el espacio de aire del alojamiento 4 y que controla mediante el dispositivo de control la cantidad de partículas en suspensión 19 con pocas variaciones cercanas a un valor teórico predeterminado.

- 20 El tramo de tubo 1 medido con las partículas en suspensión 19 depositadas en él se retira mediante el brazo manipulador del alojamiento 4 y, en caso de que el resultado indique que el tramo de tubo 1 se ha cortado a medida con suficiente precisión, se carga para su transporte posterior, y si no es así, se desecha. En el transporte posterior de los tramos de tubo 1 y el transporte, los tramos de tubo 1 se descargan sin más y las partículas en polvo 19 desaparecen automáticamente.

25

Lista de signos de referencia

- | | |
|----|---|
| 1 | Tramo de tubo |
| 2 | Extremo de tramo de tubo |
| 30 | 4 Alojamiento |
| | 5 - |
| | 6 Contacto eléctrico |
| | 7 Fuente de carga eléctrica |
| | 8 Recubrimiento metálico |
| 35 | 9 Láser |
| | 10 - |
| | 11 Sensor |
| | 12 Sensor de láser |
| | 13 Perfil de línea |
| 40 | 14 Rayo láser en abanico |
| | 15 - |
| | 16 Rayo láser incidente |
| | 17 Luz difusa |
| | 18 Rayo láser reflejado |
| 45 | 19 Partículas en suspensión |
| | 20 - |
| | 21 Alimentación de partículas en suspensión |
| | L Dirección longitudinal |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de medición para un perfil de una superficie reflectante de un extremo de tramo de tubo (2) metálico, siendo alojado un tramo de tubo (1) en un alojamiento (4) de un dispositivo de medición, que está cubierto en su lado interior con un recubrimiento metálico (8),
 5 con el que el tramo de tubo (1) colocado entra automáticamente en contacto al ser colocado en el alojamiento y cargándose el recubrimiento metálico (8) eléctricamente mediante un contacto eléctrico (6) conectado con el mismo y cargándose el extremo de tramo de tubo (2), de modo que se genera un campo eléctrico entre las partículas en suspensión (19) suspendidas en el aire ambiente de la superficie y la superficie, gracias al cual las partículas (19) son atraídas a una superficie quedando mateada la superficie porque las partículas se depositan en la misma, y explorándose la superficie mateada posteriormente con una rayo láser (16) y
 10 midiéndose la luz difusa (17) reflejada por la superficie mateada con un sensor (11), determinándose de este modo el perfil de la superficie y descargándose el tramo de tubo (1) cuando se retira después de la medición del perfil del dispositivo de medición y volviendo a desaparecer las partículas en suspensión (19) automáticamente.
- 15 2. Procedimiento de medición según la reivindicación 1,
caracterizado porque las partículas (19) son cargadas de forma electrostática.
3. Procedimiento de medición según la reivindicación 1 ó 2,
 20 **caracterizado porque** la superficie se carga de forma electrostática.
4. Procedimiento de medición según la reivindicación 1,
caracterizado porque las partículas en suspensión (19) se alimentan mediante una alimentación de partículas (21) al entorno en la zona de la superficie.
- 25 5. Procedimiento de medición según la reivindicación 1,
caracterizado porque el tramo de tubo (1) queda alojado en un dispositivo de medición y es retirado después de la medición del perfil del dispositivo de medición.
- 30 6. Procedimiento de medición según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque el tramo de tubo (1) es cortado a medida de un material de perfiles y queda alojado a continuación en el dispositivo de medición.
- 35 7. Procedimiento de medición según la reivindicación 6,
caracterizado porque la pieza de trabajo se mide tras el corte a medida después de menos de 20 s.
8. Dispositivo de medición para la realización de un procedimiento de las reivindicaciones 1 a 7, con partículas en suspensión (19) y con un alojamiento (4) para un tramo de tubo (1) con una superficie reflectante, cuyo perfil debe ser determinado, estando cubierto el alojamiento (4) en su lado interior con un recubrimiento metálico (8), con el que el tramo de tubo (1) colocado entra automáticamente en contacto al ser cargado el alojamiento (4) y estando conectado el recubrimiento metálico (8) con un extremo de un contacto eléctrico (6), cuyo otro extremo está conectado eléctricamente con un dispositivo de carga eléctrica (7), de modo que puede cargarse el extremo de tramo de tubo (2) y puede generarse un campo eléctrico entre las partículas en suspensión (19) suspendidas en el aire ambiente de la superficie y la superficie, gracias al cual las partículas (19) quedan atraídas a la superficie, se depositan allí quedando mateada la superficie, con un láser (9) con un rayo láser (16) que explora la superficie mateada y con un sensor (11) que mide la luz difusa (17) reflejada por la superficie mateada, **caracterizado porque** las partículas en suspensión (19) tienen una naturaleza tal que vuelven a desprenderse automáticamente del extremo de tramo de tubo (2) después de haberse retirado el tramo de tubo (1) después de la medición del perfil del dispositivo de medición y después de haberse quedado descargado.
- 40 45 50 9. Dispositivo de medición según la reivindicación 8,
caracterizado por un contacto eléctrico (6) dispuesto al lado del alojamiento (4), que entra automáticamente en contacto con la pieza de trabajo alojada.
- 55 10. Dispositivo de medición según la reivindicación 9,
caracterizado por un dispositivo de alimentación de partículas (21).
- 60 11. Dispositivo de medición según la reivindicación 10,
caracterizado porque el dispositivo de carga (7) está dispuesto en el dispositivo de alimentación de partículas (21).

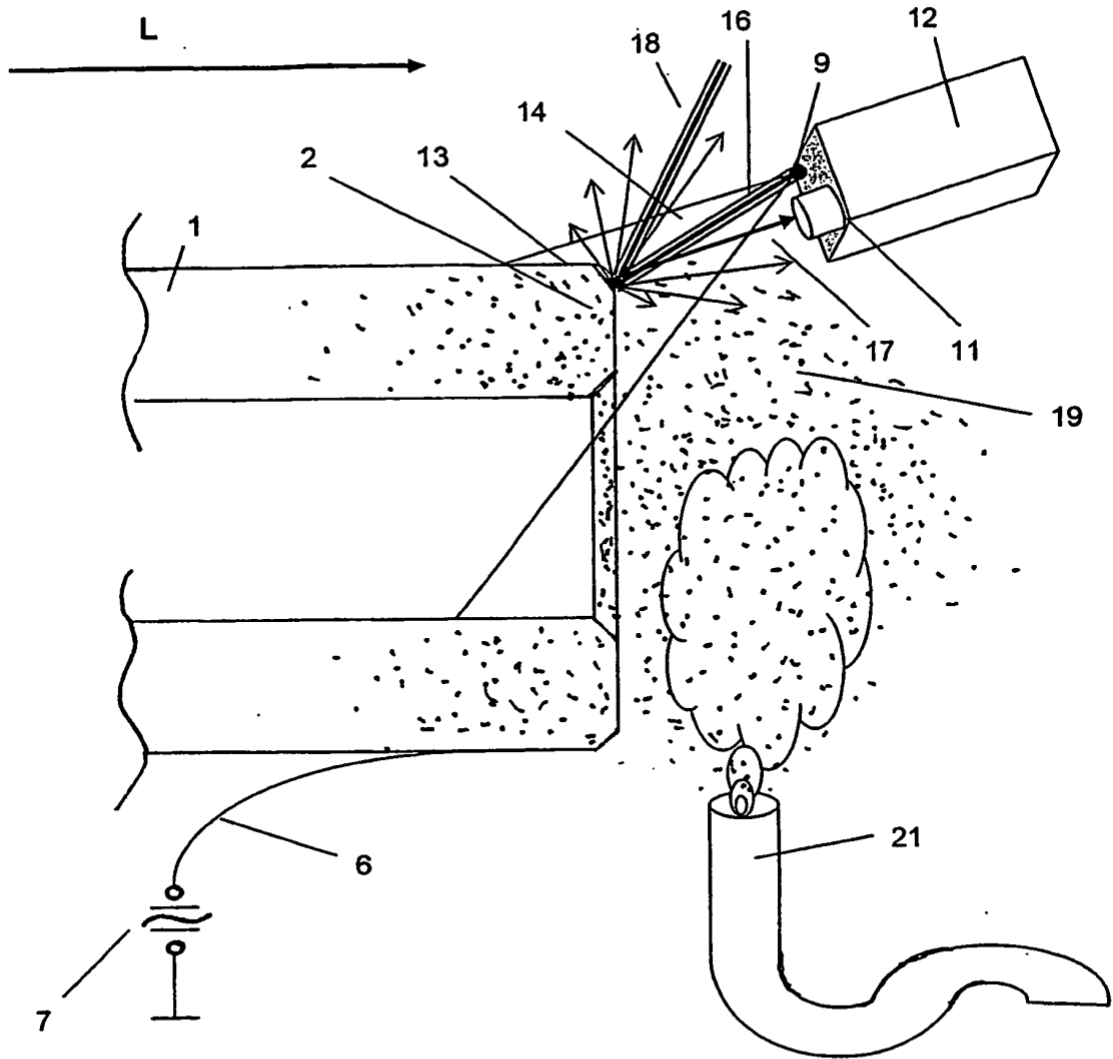


Fig. 1

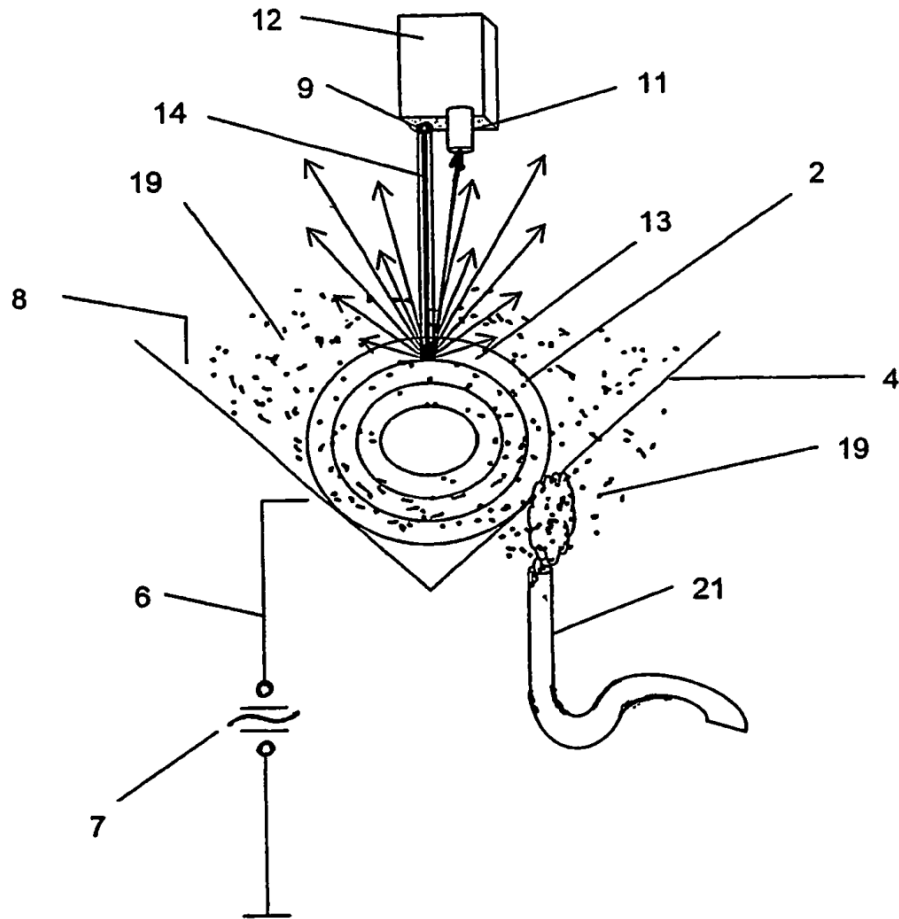


Fig. 2