

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 054**

21 Número de solicitud: 201531261

51 Int. Cl.:

G21F 1/10 (2006.01)

B05D 1/04 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

02.09.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.03.2017

Fecha de concesión:

21.12.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

29.12.2017

73 Titular/es:

PEDRO MONZONIS, José Antonio (100.0%)
C/ Calvario, 14
12413 Almedijar (Castellón) ES

72 Inventor/es:

PEDRO MONZONIS, José Antonio

74 Agente/Representante:

MOYA ALISES, Hipólito

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radiactivas y equipo para la puesta en práctica del mismo**

57 Resumen:

Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radiactivas y equipo para la puesta en práctica del mismo.

El procedimiento consiste en recubrir la herramienta, pieza o equipo en cuestión con un recubrimiento a base de nanomateriales poliméricos con estructuras fibrilares ultraporosas capaces de atraer y fijar entre las fibras y poros de su estructura a las partículas radiactivas a las que puedan estar expuestos. Si bien existen distintas técnicas para aplicar este recubrimiento, preferentemente se ha elegido el electroestirado, el estirado por soplado o combinación de ambas, para lo cual la instalación cuenta una cabina (1), un equipo de aire comprimido (5) con su correspondiente regulador de presión (6), que se conecta en paralelo a través de un inyector o boquilla (3) con una bomba inyectora (8), un colector (2) sobre el que se deposita la herramienta y una fuente de alto voltaje (9).

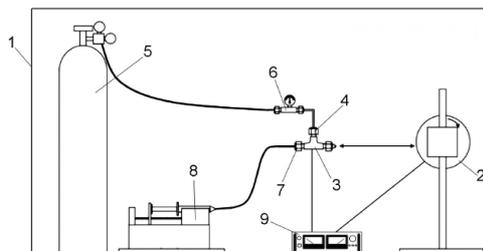


FIG. 1

ES 2 604 054 B1

**PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE HERRAMIENTAS SUSCEPTIBLES DE
SER EXPUESTAS A PARTICULAS RADIATIVAS Y EQUIPO PARA LA PUESTA EN
PRÁCTICA DEL MISMO**

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de herramientas y otros objetos o equipos manipulables, susceptibles de ser contaminados por partículas radiactivas.

El objeto de la invención es proporcionar un método mediante el cual las herramientas o
15 elementos en cuestión sean recubiertos con una película delgada de material polimérico, que posteriormente estas herramientas serán utilizadas en trabajos de mantenimiento de equipos o en áreas con riesgo de contaminación desprendible, causada por la presencia de partículas radiactivas. La función principal de este recubrimiento formado por micro- y/o nanofibras es atraer y fijar en su estructura a las partículas radiactivas desprendibles que
20 pueden encontrarse en las manos del operario o en los equipos que este manipula cuando este, esté manipulando dichas herramientas. Logrando que las partículas libres dejan de ser un riesgo por contaminación desprendible pasando a formar parte del material que han contaminado. Las principales ventajas de fijar permanentemente partículas radiactivas en este recubrimiento son: reducir el riesgo de contaminación del operario, reducir la dispersión
25 de la contaminación, la facilidad de descontaminar la herramienta al retirar la capa que la envuelve y los beneficios económicos obtenidos al reducir el volumen de residuos radiactivos generados, permitiendo la reutilización de dichas herramientas y el descontaminado de estas.

30 La invención afecta igualmente al equipo diseñado para llevar a cabo este recubrimiento.

Consecuentemente, la invención se sitúa pues en el ámbito de los EPIS, o equipos de protección individual, y más concretamente en el de los equipos para la prevención de

riesgos radiológicos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 Las películas delgadas se usan en microelectrónica como conductores, resistores condensadores. También se usan ampliamente como recubrimientos ópticos en lentes para reducir la cantidad de luz reflejada en la superficie del lente y para proteger la lente. Las películas delgadas metálicas se han utilizado desde hace mucho como recubrimientos protectores de metales; por lo regular, se depositan a partir de soluciones empleando
10 corrientes eléctricas, como en el chapeado con plata y el "cromado".

Las superficies de herramientas metálicas se cubren con películas delgadas cerámicas para aumentar su dureza.

15 El término película delgada no tiene una definición precisa; en general se refiere a películas cuyo espesor va de 0.1 μm hasta unos 300 μm , y normalmente no se aplica cubrimientos como pinturas o barnices, que suelen ser mucho más gruesos. Para que una película delgada sea útil, debe poseer todas o casi todas las propiedades siguientes: (a) debe ser químicamente estable en el entorno en el que se usará; debe adherirse bien a la superficie
20 que cubre (el sustrato); (c) debe tener un espesor uniforme; (d) debe ser químicamente puro o tener una composición química controlada; y (e) debe tener una baja densidad de imperfecciones. Además de estas características generales, podrían requerirse propiedades especiales para ciertas aplicaciones. Por ejemplo, la película podría tener que ser aislante o semiconductor, o poseer propiedades ópticas o magnéticas especiales.

25 Existe un considerable interés en el desarrollo de nuevas técnicas para la prevención de riesgos laborales que aumenten las medidas de seguridad en los trabajos realizados con ambientes con riesgo de contaminación desprendible.

30 Una gran variedad de medidas de seguridad son las empleadas para reducir la dispersión de la contaminación en las centrales nucleares, siendo de las más comunes el aislamiento de las zonas con contaminación desprendible y el uso de las áreas de paso, estas son

barreras físicas donde se realiza el cambio del vestuario para reducir el riesgo de dispersión de las partículas radiactivas, sin embargo las herramientas utilizadas durante estos trabajos pueden salir del área contaminada portando isotopos libres que se pueden desprender de su superficie generando el riesgo de dispersión de la contaminación, este riesgo se
5 mantiene hasta que las herramientas son descontaminadas o desechadas.

Una gran variedad de medidas de seguridad son las empleadas para reducir el riesgo de contaminación de los trabajadores expuestos, siendo las más comunes el uso de EPIs como guantes de látex que protegen al operario del contacto directo con las partículas radiactivas,
10 estas partículas suelen desprenderse y contaminar con gran facilidad cualquier objeto, como el trabajador o la herramienta que éste manipula, existe el riesgo de contaminación de personas causado por las partículas radiactivas que portan las herramientas, este riesgo permanece presente hasta que la herramienta es descontaminada o desechada.

15 Una gran variedad de medidas son las empleadas para evitar la contaminación de la herramienta, siendo la más empleada el uso de herramientas cuyas partes estén formadas por materiales de superficie lisa y fácil de descontaminar, la prohibición de la entrada en zonas contaminadas de materiales porosos fácilmente contaminables como la madera del mango de un martillo o el recubrimiento de estas partes con cinta que protege la
20 herramienta del contacto con las partículas radiactivas. Las herramientas contaminadas se suelen reutilizar y descontaminar hasta que se desechan cuando emiten cierta dosis de radiación a causa de las partículas radiactivas que acumulan, estas herramientas forman una parte del volumen de residuos radioactivo que se genera en una central nuclear.

25 Una gran variedad de técnicas son las empleadas para la descontaminación de la herramienta, siendo la más empleada la limpieza manual con trapos y disolventes, las técnicas de descontaminación generan un gran volumen de residuo radioactivo, actualmente para reducir este volumen se comprimen los trapos y residuos generados durante la descontaminación, posteriormente son embidonados y almacenados
30 permanentemente como residuos de baja o media actividad en cementerios nucleares.

La industria no escatima en el uso de todos los medios lógicos posibles para reducir al mínimo los riesgos y costes que producen la dispersión de estas partículas. Sin embargo,

todavía no se ha utilizado esta técnica atraer y fijar partículas radiactivas en dispersion.

En la actualidad no existe ninguna referencia bibliográfica que describa el recubrimiento de herramientas con una película delgada de material polimérico que atrae y fija partículas radiactivas para:

1. proteger al trabajador de las partículas radiactivas mediante el uso de la herramienta como un EPI.
2. proteger la herramienta de la contaminación por partículas radiactivas
- 10 3. evitar el riesgo de dispersión de la contaminación radiactiva.
4. reducir el volumen de residuos radiactivos al atraer y fijar en su estructura partículas radiactivas.

Por lo que hasta la fecha lo que se viene haciendo es proteger al trabajador con los EPI actuales y descontaminar la herramienta y objetos una vez utilizados, dado el riesgo de contaminación radioactiva que pueden suponer. Ello conlleva unos gastos a todas luces indeseables ya que gran parte del volumen de residuos radiactivos son trapos de limpieza y en ocasiones se trata de herramientas con un coste elevado que son embidonadas si no han podido descontaminarse aplicando las técnicas actuales. De este modo, el coste de descontaminación y de almacenamiento de material radiactivo, es muy elevado, lo que supone una importante inversión en infraestructuras de almacenamiento permanente.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El procedimiento que se preconiza viene a llenar el vacío técnico anteriormente expuesto, de manera que el mismo consiste en someter las herramientas u otros objetos, a un recubrimiento superficial con una película delgada formada a partir de disoluciones de materiales poliméricos y aditivos, que al ser transformados forman un recubrimiento de estructura ultraporosa ideal para atraer y fijar permanentemente entre las fibras y poros de esta estructura a las partículas radiactivas que se pueden encontrar contaminando a las manos del operario o en los equipos que éste manipula durante la ejecución de su trabajo

en zonas con riesgo de contaminación desprendible formada por partículas radiactivas en dispersión.

5 Para llevar a cabo la aplicación de este recubrimiento a base de nanomateriales poliméricos pueden utilizarse procesos conocidos en otros ámbitos de aplicación, como puede ser el esprayado, secado por pulverización, atomizado, electroestirado, electrosprayado, estirado por soplado, esprayado por soplado, electrospinning y electrospraying y blow-spinning o blow-spraying, respectivamente, siempre que se obtenga una película delgada ultraporosa formada con micro y nanofibras de un material polimérico capaz de atraer y fijar
10 permanentemente las partículas radiactivas.

Preferentemente, se ha previsto que el método para aplicar el recubrimiento esté basado en las técnicas de electroestirado (electrospinning) y estirado por soplado (blow spinning) o su combinación en electrosoplado (electro blow spinning), utilizadas para la formación de
15 recubrimientos de morfología controlada que forman una estructura de material ultraporoso, estas pueden conformarse a partir de disoluciones, simplemente mediante el correcto ajuste de los parámetros del proceso y/o mediante la variación de las propiedades de la disolución a través de la adición de aditivos adecuados.

20 Estas técnicas son métodos simples y altamente versátiles para la obtención de estas películas delgadas de estructura ultraporosa capaces de atraer y fijar partículas radiactivas entre sus poros.

De forma más concreta, mediante la técnica del electroestirado, las nanofibras deseadas se
25 forman mediante la acción de un campo eléctrico externo que se aplica entre dos electrodos de un flujo a presión de un fluido y al que se somete la solución polimérica. La técnica de electroestirado ha sido ampliamente utilizada para generar estructuras de nanofibras en muy diversos campos como la medicina o tecnología de alimentos.

30 Para la obtención del recubrimiento de material polimérico con estructura fibrilar ultraporosa, se utilizan disoluciones de polímeros como PVOH (polivinilalcohol), PCL(Policaprolactona), PHAs (Polihidroxilalcanoatos), PHB (Polihidroxilburitato) o similares con o sin aditivos que varíen sus propiedades como plastificantes, entrecruzantes o similares, utilizando como

disolvente agua, o disolventes polares como cloroformo, alcohol o similares.

5 Para la obtención de recubrimientos que generan el mínimo volumen de residuo posible, se utilizan disoluciones a base de polímeros biodegradables como PLA (Ácido Poliláctico), PHB (Polihidroxilbutirato) o similares y/o se añaden aditivos plastificantes que faciliten la compresión del material, como DOA (Dioctiladipato) o similares.

10 Finalmente, para la obtención de recubrimientos con carga electrostática, se utilizan disoluciones de polímeros con propiedades electroestáticas como PLA o similares y/o se añaden elementos cargados electrostáticamente, como partículas de cobre cargadas electrostáticamente o similares para obtener fuerzas atraen a las partículas radioactivas próximas al recubrimiento.

15 Por su parte, la técnica del estirado por soplado o esprayado, se basa en la aplicación de un gas presurizado a alta velocidad para generar estructuras de micro y nano fibras. Con esta técnica, y partiendo de disoluciones, las fibras se forman simplemente mediante el correcto ajuste de los parámetros del proceso y/o mediante la variación de las propiedades de la disolución a través de la adición de aditivos adecuados y variación de sus porcentajes.

20 Tal y como se ha descrito, la combinación de ambas técnicas es igualmente posible, de manera que las estructuras obtenidas mediante estas técnicas pueden modificarse ajustando los parámetros del proceso y, para determinados casos, la variación de las propiedades de la disolución.

25 Si bien, y como se ha indicado, pueden utilizarse equipos muy diversos para llevar a cabo el procedimiento de la invención, como realización preferente se ha elegido una instalación mediante la cual es posible llevar a cabo tanto la técnica del estirado por soplado como la técnica del electroestirado o la aplicación simultánea de ambas técnicas.

30 Para ello, se ha previsto que en la misma participe un circuito de aire comprimido con su correspondiente regulador de presión, que se conecta en paralelo a través de un inyector o boquilla difusora con una bomba inyectora, encargada de inyectar la disolución polimérica elegida.

La boquilla se constituye a partir de dos orificios de salida concéntricos, en los que a la salida se mezclan los fluidos con los que se trabaja, para ser proyectados sobre un colector, en el que se deposita la herramienta a tratar.

5

La instalación se complementa con una fuente de alto voltaje, para aplicar campos eléctricos elevados con objeto de producir fluidos eléctricamente cargados a partir de disoluciones poliméricas, las cuales al secarse producen microfibras y/o nanofibras.

10 Se consigue de esta forma obtener un recubrimiento desechable, capaz de fijar permanentemente a los isótopos radiactivos libres. De esta forma el proceso de atraer y fijar las partículas se realiza durante el desarrollo de las labores de mantenimiento, cuando el operario se encuentra trabajando con las manos contaminadas, de modo que al manipular las herramientas recubiertas, las partículas radiactivas depositadas las manos del operario,
15 se fijan en la película delgada que cubre la herramienta. La partícula radiactiva libre queda fijada en esta película, que se retira fácilmente de la herramienta y forma un residuo de fácil compresión y/o biodegradable, se consigue reducir el volumen de residuos radiactivos al no ser necesaria la descontaminación de la herramienta.

20

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30 La figura 1.- Muestra una representación correspondiente a una vista esquemática de una instalación para la puesta en práctica del procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radioactivas realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra una ilustración de un aparato de depositación electrónica. El alto voltaje aplicado al gas produce la ionización de los átomos de Ar. Los iones Ar (+) se aceleran hacia el objetivo, que tiene carga negativa. Al chocar, los iones desprenden átomos de M de la superficie. Los átomos de M viajan con energía cinética elevada; algunos de ellos chocan con el objetivo y forman una película delgada que recubre el objetivo a tratar.

La figura 3 .- Muestra una herramienta tratada, a la cual se le ha aplicado un recubrimiento con una película delgada de material polimérico, en la imagen se puede apreciar la sencillez de retirar el recubrimiento donde se aprecia la reducida cantidad de residuo generado.

15 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Tal y como se ha comentado anteriormente, el procedimiento de la invención consiste en el recubrimiento de la herramienta, pieza o equipo en cuestión a base de disoluciones de materiales poliméricos con aditivos para formar estructuras fibrilares con cargas electroestáticas con el fin de atraer y fijar entre las fibras a las partículas radiactivas a las que puedan estar expuestas. Dicho recubrimiento puede llevarse a cabo por muy diversas técnicas conocidas en otros ámbitos de aplicación completamente distintos, de manera que experimentalmente se ha podido comprobar que para pequeños objetos la técnica más adecuada es la combinación de electroestirado y estirado por soplado.

Para ello, y de acuerdo con la figura 1, se ha previsto una instalación en la que participa una cabina (1) de flujo horizontal. El flujo de salida del aire laminar proporciona una zona de trabajo limpia con el flujo de aire laminar en la dirección de formación de las fibras, con extracción de aire y filtrado los residuos generados durante el proceso.

En dicha cabina se dispone un colector (2), materializado en este caso en un brazo articulado que soporta y fija la herramienta que se pretende recubrir.

A una distancia adecuada se dispone un difusor (3), formado por dos agujas concéntricas. En él se produce la mezcla de los dos fluidos con los que se trabaja incorporando una toma (4) de conexión para un circuito de aire comprimido (5), con su correspondiente regulador de presión (6), y una segunda toma (7) para su conexión a una bomba de inyección (8).

En el ejemplo de realización elegido, el circuito neumático se materializa en un compresor con un caudal de aire de 50 l/min y presión de trabajo de 10 bares, si bien las características de este equipo pueden variar en función de las necesidades específicas de cada caso sin que ello afecte a la esencia de la invención.

Por su parte, la bomba de inyección (8) se utiliza para proporcionar el caudal deseado de disolución polimérica, en ella se introducen las características de la jeringuilla obteniéndose la velocidad de avance deseada para la inyección controlada de la disolución.

Paralelamente se ha previsto la inclusión de una fuente de alto voltaje (9) que utiliza una tecnología basada en la aplicación de campos eléctricos elevados para producir fluidos eléctricamente cargados a partir de disoluciones poliméricas viscoelásticas, las cuales al secarse producen micro y/o nanofibras.

Por la aguja interior del difusor (3), de diámetro interno 0.9mm circula la solución polimérica, mientras que por la exterior de 1,4mm circula el aire comprimido que al mezclarse con la solución polimérica aporta la energía necesaria para la formación de las fibras, de forma que al expandirse el aire se evapora el disolvente, transformándose la disolución en fibras que forman una fina película de estructura fibrilar que recubre la superficie del objeto.

A partir de este difusor se puede dirigir el flujo de aire con fibras hacia el objeto deseado, de modo que éstas se adhieren al material por contacto directo con él, que al superponerse forman el recubrimiento que atraerá y fijará isótopos libres en la herramienta.

A partir de la estructuración descrita, la operativa es la siguiente:

- Elegir la materia prima que formara la disolución polimérica, se deben estudiar las condiciones del trabajo que sufrirá la herramienta y definir las características deseadas del recubrimiento para la elección de la materia prima y aditivos, características como el tamaño de las fibras o poros de la estructura, las propiedades electroestáticas, químicas o mecánicas del material , como por ejemplo: (5
indisolubilidad, dureza, elasticidad, biodegradabilidad, conductividad, aislamiento, etc.)

En una realización preferida, no limitativa, el disolvente se selecciona entre agua, cloroformo o disolventes polares como alcoholes o mezclas de los mismos.

10

- Preparar la solución polimérica con los materiales, aditivos y disolventes elegidos e introducir esta solución en una jeringuilla de entre 5 y 20 ml.
- Encender el equipo de extracción y filtrado de aire de la campana (1) e introducir los equipos dentro de la cabina.

15

- Colocar la jeringuilla en bomba inyectora (8) ajustando los parámetros de inyección del fluido, ajustar preferiblemente entre 0.1 y 20 ml/h.

20

- Colocar el colector (2) con un objeto piloto para el ajuste del equipo a la distancia óptima para el encapsulado. La distancia se decide dependiendo del volumen del objeto a encapsular y el caudal de aire y el fluido de material polimérico. Esta debe oscilar más preferiblemente entre 2 y 50 cm. Aumentar o disminuir la separación buscando la distancia óptima para la formación de la estructura fibrilar.

25

- Ajustar la presión de aire mediante el regulador (6) para obtener la velocidad de salida deseada en el difusor, ajustar esta preferiblemente entre 5 y 12 bar, la presión del aire influye directamente en la velocidad de salida de este, la presión afecta a la velocidad de salida del aire ser preferiblemente entre 30 y 300 m/s,

30

- Colocar el equipo de alto voltaje (9) conectando el polo positivo en la punta del difusor y el negativo en el colector, el electroestirado se puede realizar aplicando voltajes entre 0.1 y 1000 kV, más preferiblemente ajustarlo entre 10 y 30 kV.

- 5 • Iniciar el proceso de recubrimiento del objeto dándole la orden de avance a la bomba inyectora (8), observar la formación de fibras y su evolución durante el recubrimiento del objeto, modificar los parámetros de la máquina en función de sus posibles variables, aumentando o disminuyendo el voltaje, la presión o la distancia según se observe el flujo de material y la formación de las fibras y estructura deseada.
- 10 • Una vez obtenida la estructura deseada y teniendo ajustados todos los parámetros, parar la bomba inyectora (8) y desconectar el equipo de alto voltaje (9).
- Cambiar el objeto piloto y fijar en el colector (2) la herramienta (10) a recubrir.
- 15 • Conectar el equipo de alto voltaje (9) y activar el avance de la bomba inyectora (8) y recubrir la herramienta en su totalidad recurriendo a cambiar su posición para recubrir su superficie en varias fases si fuera necesario encendiendo y apagando los equipos en el orden que establece el procedimiento.
- 20 • Una vez aplicado el recubrimiento por todas las partes deseadas de la herramienta, desconectar los equipos y retirarla guardándola cuidadosamente.
- Entregar las herramientas tratadas al técnico para su uso en zonas con riesgo de contaminación desprendible por partículas radiactivas.
- 25 • El trabajador utilizará estas herramientas recubiertas con el material polimérico de la misma forma que lo haría con una herramienta sin tratar salvo que no debe reutilizarlas en otras zonas para no aumentar la dosis de radiación que puedan recibir sus manos al aumentar la cantidad de partículas fijadas en el recubrimiento.
- 30 • Una vez finalizado el trabajo entregar las herramientas al técnico de descontaminación para que retire el residuo que forma el recubrimiento y pueda salir limpia la herramienta de la zona controlada de la central nuclear. Si el material que forma el recubrimiento resulta contaminado debe ser gestionado como material radiactivo.

No obstante, y tal y como se ha comentado anteriormente, para otros objetos o equipos y dependiendo de la situación en la que se encuentren se utilizarán las técnicas de estirado por soplado, electrosoplado, esprayado, secado por pulverización o atomizado.

5

REIVINDICACIONES

- 1^a.- Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radiactivas desprendibles, caracterizado porque consiste en llevar a cabo el recubrimiento de la herramienta, pieza o equipo en cuestión con una película delgada de material polimérico de estructura fibrilar o ultraporosa con propiedades electroestáticas, capaz de atraer y fijar entre las fibras o poros de su estructura a las partículas radiactivas libres a las que puedan estar expuestas.
- 5
- 10 2^a.- Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radioactivas desprendibles, según reivindicación 1^a, caracterizado porque el proceso de recubrimiento de la pieza a proteger con el material poroso absorbente de partículas radioactivas se lleva a cabo por cualquiera de los siguientes procesos de recubrimiento de objetos o combinación de alguno de los mismos: esprayado, secado por pulverización, atomizado, electroestirado, electroesprayado, estirado por soplado, esprayado por soplado o similares.
- 15
- 20 3^a.- Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radioactivas desprendibles, según reivindicación 1^a, caracterizado porque para la obtención del recubrimiento de material polimérico con estructura fibrilar ultraporosa, se utilizan disoluciones de polímeros como PVOH (polivinilalcohol), PCL(Policaprolactona), PHAs (Polihidroxilalcanoatos), PHB (Polihidroxilburitato) o similares con o sin aditivos que varíen sus propiedades como plastificantes, entrecruzantes o similares, utilizando como disolvente agua, o disolventes polares como cloroformo, alcohol o similares.
- 25
- 30 4^a.- Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radioactivas desprendibles, según reivindicación 1^a, caracterizado porque para la obtención de recubrimientos que generan el mínimo volumen de residuo posible, se utilizan disoluciones a base de polímeros biodegradables como PLA (Ácido Poliláctico), PHB (Polihidroxilburitato) o similares y/o se añaden aditivos plastificantes que faciliten la compresión del material, como DOA (Dioctiladipato) o similares.

5^a.- Procedimiento para el tratamiento de herramientas susceptibles de ser expuestas a partículas radioactivas desprendibles, según reivindicación 1^a, caracterizado porque para la obtención de recubrimientos con carga electrostática, se utilizan disoluciones de polímeros con propiedades electrostáticas como PLA o similares y/o se añaden elementos cargados electrostáticamente, como partículas de cobre cargadas electrostáticamente o similares para obtener fuerzas atraen a las partículas radioactivas próximas al recubrimiento.

10 6^a.- Instalación para la puesta en práctica del procedimiento de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la misma está constituida a partir de un equipo de aire comprimido (5) con su correspondiente regulador de presión (6), que se conecta en paralelo a través de un inyector o boquilla difusora (3) con una bomba inyectora (8), en la que se dispone la disolución polimérica elegida, habiéndose previsto que la boquilla se constituya a partir de dos orificios de salida concéntricos, en los que a la salida se mezcla los fluidos con los que se trabaja, para ser proyectados sobre un colector (2), en el que se deposita la
15 herramienta a tratar, con la particularidad de que se incluye una fuente de alto voltaje (9), conectable entre la boquilla y el colector para aplicar campos eléctricos a fin de obtener microfibras y/o nanofibras en el recubrimiento aplicado.

20

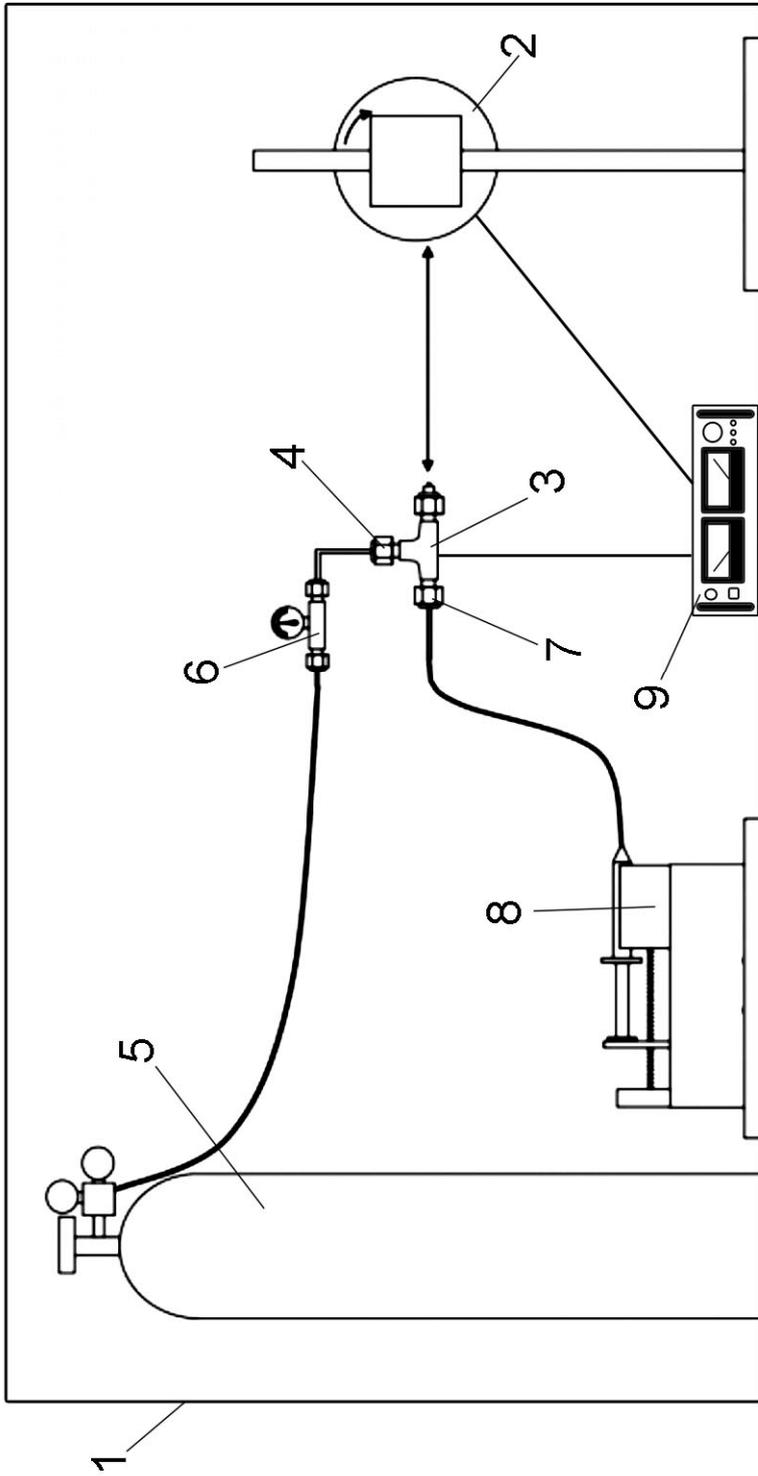


FIG. 1

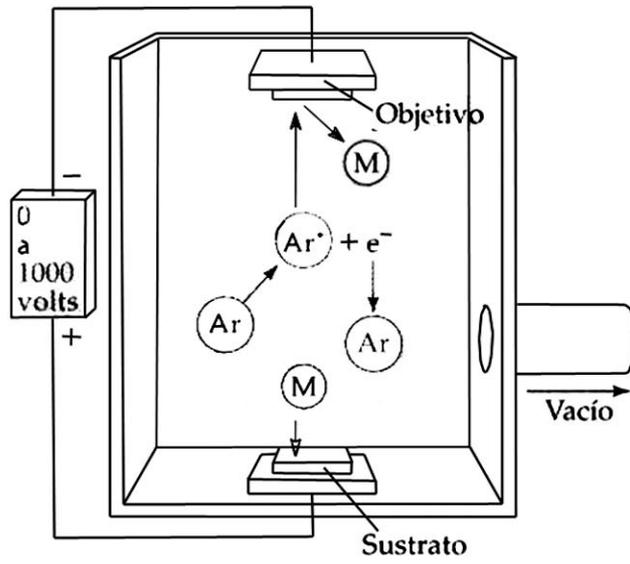


FIG. 2

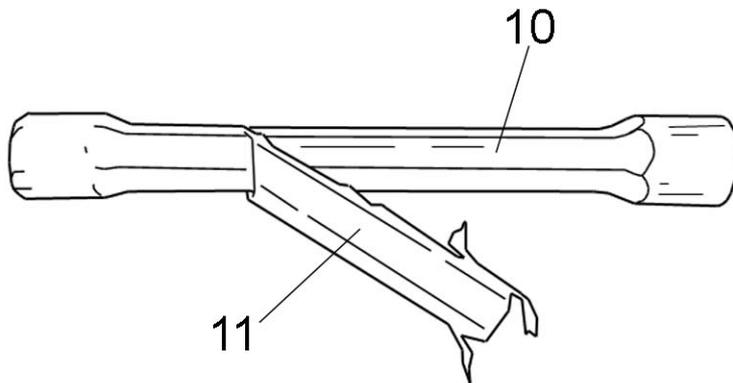


FIG. 3



②① N.º solicitud: 201531261

②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.09.2015

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G21F1/10** (2006.01)
B05D1/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2013017719 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACION et al.) 07.02.2013, página 6, líneas 16-20; página 11.	1-6
A	WO 2004114323 A1 (WRP ASIA PACIFIC SDN BHD et al.) 29.12.2004, página 2, líneas 19-23; página 3, líneas 25-30.	1-6
A	ES 476938 A1 (CARBORUNDUM CO) 16.11.1979, página 1, líneas 1-6; página 3, líneas 10-16.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
25.02.2016

Examinador
I. González Balseyro

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G21F, B05D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTUS, TXTEP, TXTGB, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.02.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2013017719 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACION et al.)	07.02.2013
D02	WO 2004114323 A1 (WRP ASIA PACIFIC SDN BHD et al.)	29.12.2004
D03	ES 476938 A1 (CARBORUNDUM CO)	16.11.1979

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un procedimiento para el tratamiento de una herramienta, pieza o equipo donde ésta se recubre con una película delgada de material polimérico de estructura fibrilar o ultraporosa. También es objeto de la invención la instalación para llevar a cabo dicho procedimiento.

El documento D01 divulga un procedimiento para obtener una película multicapa donde se recubre una capa o película polar que sirve de barrera a gases, con una película polimérica delgada hidrófoba seleccionada del grupo de ácido poliláctico, hidroxialcanoato, policaprolactona o polihidroxibutirato, que se aplica mediante la técnica de electroestirado, electroesprayado, estirado por soplado o esprayado por soplado. (Ver pág. 6, líneas 16-20; pág. 11).

El documento D02 divulga un material que protege de la radiación que está formado por al menos una capa de material polimérico (caucho natural y un derivado de celulosa) con partículas que absorben la radiación. Dicho material se utiliza para la fabricación de guantes. (Ver pág. 2, líneas 19-23; pág. 3, líneas 25-30).

El documento D03 divulga un procedimiento para revestir un artículo (tejido de fibra de vidrio) con una película absorbente de neutrones formada por un polímero fenólico curado como matriz y partículas de carburo de boro como absorbentes de neutrones. (Ver pág. 1, líneas 1-6; pág. 3, líneas 10-16).

Ninguno de los documentos D01-D03 citados o cualquier combinación relevante de los mismos revela procedimiento para el tratamiento de una herramienta, pieza o equipo donde ésta se recubre con una película delgada de material polimérico de estructura fibrilar o ultraporosa capaz de atraer y fijar en su estructura partículas radioactivas libres a las que puedan ser expuestas, permitiendo la descontaminación de las mismas mediante la retirada de dicha capa, lo cual reduce el volumen de residuos radiactivos y permite la reutilización de las herramientas.

Por lo tanto, se considera que la invención recogida en las reivindicaciones 1-6 cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, según lo establecido en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes.