(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 971 618**

(51) Int. Cl.:

H01B 19/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2019 E 19168246 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 3553794**

(54) Título: **Método para limitar la corrosión y el deterioro de alambres y cables de metal ferroso y sus aleaciones**

(30) Prioridad:

10.04.2018 IT 201800004338
13.04.2018 IT 201800004462

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.06.2024

(73) Titular/es:

LUBRIMETAL S.P.A. (100.0%)
Via Lido Moggio 19
23808 Vercurago (LC), IT

(72) Inventor/es:

CORSO, ANGELO;
CORSO, GIORGIO y
PAWLOSKI, DAVID ROY

(74) Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

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

Método para limitar la corrosión y el deterioro de alambres y cables de metal ferroso y sus aleaciones

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para limitar la corrosión y el deterioro al formar un revestimiento polimérico sólido sobre la superficie de alambres metálicos de metales ferrosos y sus aleaciones con una sección de cualquier forma y tamaño y cables formados por alambres trenzados de metales ferrosos y sus aleaciones. Dicho método incluye una primera etapa de aplicar el compuesto en estado líquido o sólido, y una segunda etapa de curar tal compuesto mediante la aplicación de una cantidad de radiación ultravioleta, suficiente para desencadenar la polimerización de reticulación que provoca la solidificación del compuesto y la formación subsiguiente de un revestimiento con características de flexibilidad, alargamiento, dureza, y adhesión, tales como para asegurar una alta capacidad protectora y/o con características lubricantes.

Técnicas utilizadas anteriormente

Los revestimientos se utilizan para decorar alambres y cables y protegerlos de factores deteriorantes, derivados de la oxidación, de agentes químicos y medioambientales, tal como la corrosión en ambientes marinos, así como de otros factores de envejecimiento, prolongando la vida útil de los propios alambres y cables.

Los revestimientos de alambres y cables asimismo pueden presentar otros fines. Un ejemplo es el del trefilado y/o laminado de alambrones y/o alambres metálicos (ferrosos) y sus aleaciones, que presentan secciones de cualquier forma o tamaño. Este procedimiento, conocido desde hace mucho tiempo, consiste en reducir la sección del alambrón y/o del alambre mediante deformación, sin eliminar ningún material.

Según un primer método, la varilla y/o el alambre se hace pasar dentro de matrices de material de dureza apropiada, denominadas comúnmente hileras (“dies”), cuya sección reproduce negativamente la forma y el tamaño de la sección transversal del alambrón y/o del alambre que se debe obtener. Se pueden proporcionar una o más etapas a través de las hileras y a través de una o más máquinas. Estas etapas crean fricción sobre el alambrón o sobre el alambre, con calentamiento subsiguiente de éstos y con las consiguientes posibles rupturas. Por esta razón, la superficie del alambrón y/o del alambre se debe lubricar, para reducir la fricción y, por lo tanto, el calentamiento y la ruptura. Para este fin, generalmente se utilizan lubricantes, tales como estearatos, que son sólidos a temperatura ambiente (lubricación en seco), o aceites que son líquidos (lubricación por baño). El lubricante seco se aplica sobre el alambrón y/o sobre el alambre, mientras que la lubricación por baño implica sumergir la hilera en el lubricante.

Según un segundo método, denominado laminado, el alambrón y/o el alambre se deforman mediante rodillos que ejercen una presión mecánica sobre el alambrón y/o alambre. En este caso, sólo se produce la lubricación en seco, de manera similar a lo que ya se ha visto para el primer método.

Estas técnicas implican emisiones nocivas significativas, especialmente de polvo, al medioambiente, con riesgos para la seguridad y salud de los operarios.

Otra finalidad es limitar la corrosión y el deterioro del alambrón y/o alambre, protegiéndolos del aire y de la humedad con un efecto barrera.

Los compuestos poliméricos usados actualmente para estos fines son revestimientos plásticos autosoportados, obtenidos aplicando a la superficie polvos y/o materiales polimerizantes, que se solidifican subsiguientemente por medio de un procedimiento térmico. La ejecución de este procedimiento de curado térmico requiere el uso de sistemas voluminosos y costosos.

Otros revestimientos para alambres y cables usados actualmente, distintos de los poliméricos, utilizan pinturas protectoras a base de disolventes, asimismo curadas y transformadas en un revestimiento sólido por medio de un procedimiento térmico. La ejecución de este procedimiento de curado térmico asimismo requiere la utilización de instalaciones voluminosas y caras, y está relacionada con emisiones atmosféricas significativas de compuestos orgánicos volátiles (COV) que originan impactos medioambientales y riesgos significativos para la salud de los trabajadores, asociados con la inhalación de estos vapores.

Otros revestimientos para alambres y cables usados actualmente, distintos a los poliméricos, usan metales, tales como cinc, níquel, cobre, aluminio, y sus aleaciones, transformados en revestimientos a través de procedimientos de inmersión en baños fundidos o lechos fluidizados, o mediante acción electroquímica. La ejecución de estos procedimientos requiere la utilización de sistemas voluminosos y caros, y los procedimientos industriales implementados en estos sistemas generan problemas medioambientales significativos, ligados a la utilización de metales pesados y su transformación en residuos de procesamiento (ácidos, lodos, otros residuos especiales), peligrosos para la salud y de eliminación problemática.

El documento WO2010/112493 describe el revestimiento de alambres eléctricos con una composición, que comprende un (met)acrilato de uretano, que presenta dos o más partes estructurales derivadas de un poliol alifático, un compuesto que presenta una estructura cíclica y un grupo etilénicamente insaturado, un grupo que contiene fósforo.

El documento US2015/368496 describe una composición de revestimiento que incluye un aglutinante polimérico, una o más composiciones de dióxido de silicio hidrófobo, y uno o más agentes protectores de la radiación UV.

La patente US nº 3.813.322 describe una composición curable para revestir cables eléctricos. El objetivo de la presente invención es proporcionar un revestimiento de alambres, cables o alambrones metálicos, tanto para fines decorativos como para fines protectores, así como un lubricante para procedimientos de trefilado, laminado o similares, y, al mismo tiempo, eliminar las emisiones de COV, mientras que asimismo se evita la formación de residuos industriales, a lograr con sistemas y equipos menos voluminosos, caracterizado por una inversión económica inicial baja y bajos costes en términos de recursos energéticos.

Además, los tiempos de aplicación y solidificación del compuesto deben limitarse estrictamente y permitir una velocidad de producción mayor que la de los sistemas descritos. Esto se puede lograr con un método para limitar la corrosión y el deterioro de alambres de metal ferroso y de sus aleaciones con sección homogénea de cualquier forma y tamaño, y de cables formados por alambres trenzados de metal ferroso y de sus aleaciones, caracterizado por que incluye las etapas de:

- aplicar: revestir la superficie de alambres y cables con un compuesto en estado líquido o en forma de polvos y partículas sólidas de diversos tamaños y formas, constituido por monómeros y/u oligómeros y/o polímeros, así como aditivos y fotoiniciadores;

- curar: exponer el compuesto previamente aplicado a una cantidad de radiación ultravioleta, con una o más longitudes de onda, que es suficiente para hacer reaccionar los fotoiniciadores y desencadenar la polimerización de reticulación que provoca el curado del compuesto y por lo tanto forma el revestimiento polimérico. Según un primer aspecto, dicho revestimiento es una capa de decoración y/o protección, mientras que, según un segundo aspecto, dicho revestimiento es un lubricante para el trefilado o el laminado.

Descripción de los dibujos

Otras características del método de la invención reivindicado se ponen de manifiesto a partir de la siguiente descripción, que contiene las referencias a algunas formas de realización industriales preferidas de la misma, proporcionadas a título de ejemplo y explicadas haciendo referencia a los dibujos contenidos en el documento adjunto.

En particular, los alambres y cables se presentan en forma de una bobina, tanto de entrada como de salida del procedimiento: sin excluir diferentes posibilidades, tal como la aplicación del revestimiento sobre los alambres y cables de forma rectilínea.

Además, las unidades operativas están presentes gráficamente de manera separada. Se reitera que el método cuya invención se reivindica se realiza a través de un procedimiento industrial en dos etapas secuenciales, haciendo pasar el alambre o cable dentro de dos unidades operativas en serie, o dentro de una o más unidades operativas dentro de las cuales se llevan a cabo secuencialmente las dos etapas. Por lo tanto, esta representación gráfica presenta como único objeto representar el procedimiento de manera simple, para ayudar a comprender la descripción.

Figura 1: polimerización de reticulación de un revestimiento de alambre en línea con una operación de trefilado.

Figura 2: polimerización de reticulación de un revestimiento de alambre no en línea con la operación de trefilado.

Figura 3: polimerización de reticulación de un revestimiento de alambre no en línea con la operación de trefilado con aplicación del revestimiento en la dirección vertical.

Figura 4: polimerización de reticulación de un revestimiento de un alambre o de un cable, en línea y aguas arriba del procedimiento de conformación mecánica del cable.

Figura 5: polimerización de reticulación de un revestimiento de un cable, en línea y aguas abajo del procedimiento de conformación mecánica del cable.

Figura 6: polimerización de reticulación de un revestimiento de un cable, no en línea con el procedimiento de conformación mecánica.

Figura 7: polimerización de reticulación de un revestimiento en dirección vertical, no en línea con el procedimiento de conformación mecánica.

Figura 8: representa la polimerización en un alambrón o en un alambre de un revestimiento lubricante de una sola capa en línea, en una máquina para el trefilado y/o laminado.

Figura 9: representa la polimerización en un alambrón o alambre en línea en una máquina para el trefilado y/o laminado de un revestimiento múltiple.

Figura 10: representa la polimerización de un revestimiento lubricante en vertical.

Figura 11: representa la polimerización de un revestimiento lubricante en horizontal.

Descripción detallada

El método para limitar la corrosión y el deterioro de alambres de metal ferroso y de sus aleaciones para el que se reivindica la invención se logra a través de un procedimiento industrial innovador.

Las aplicaciones industriales de la invención se refieren al revestimiento de alambres y cables usados en múltiples campos de producción industrial, a fin de tanto garantizar altos estándares de protección de los alambres y cables frente a factores de deterioro, tal como oxidación y la acción corrosiva de agentes químicos y medioambientales, como para obtener una coloración decorativa de la superficie, y para aplicar superficialmente un lubricante para el procesamiento subsiguiente (extrusión, laminado, etc.).

El procedimiento comprende dos etapas operativas secuenciales, haciendo pasar el alambre o cable dentro de dos o más unidades operativas en serie, una o más para cada etapa, o dentro de una o más unidades operativas, dentro de las cuales se llevan a cabo secuencialmente las dos etapas.

La primera etapa consiste en la aplicación física de un compuesto sobre la superficie exterior. Esta aplicación se obtiene haciendo pasar el alambre o el cable en las unidades operativas en las que la operación tuvo lugar de una manera conocida *per se*. Preferentemente, el alambre o cable discurre dentro de máquinas y líneas de producción, adaptadas para realizar las dos etapas, sin las limitaciones de dirección, sino las determinadas por la disposición de las propias máquinas y líneas de producción.

El compuesto está formado por monómeros y/u oligómeros y/o polímeros y/u otros aditivos y fotoiniciadores; está presente en forma líquida o sólida (polvos y partículas sólidas de diversos tamaños y formas); y se aplica al alambre o al cable con diferentes técnicas, conocidas *per se*.

Como compuesto que se va a aplicar en la primera etapa, se pueden seleccionar preferentemente uno o más de entre (los compuestos entre paréntesis son sólo algunos ejemplos de compuestos que pertenecen a las categorías generales): oligómeros (uretanos acrilados, poliésteres acrilados, epoxiacrilatos alifáticos y aromáticos, poliésteres insaturados, oligómeros acrilados funcionalizados con amino, acrilatos de silicona), monómeros (acrilatos de bajo peso molecular, éteres vinílicos, ésteres vinílicos, ésteres propenílicos, ácido acrílico, vinilfosfonatos, ácido vinilsulfónico, ácido fumárico, ácido itacónico, tioles), fotoiniciadores, sinérgicos (aminas, boranos, tioles, silanos), pigmentos orgánicos e inorgánicos, cargas y aditivos (nanopartículas de sílice, alúmina, benzoato de sacarosa, nitruro de boro, ceras de poliolefinas, jabones metálicos, estearato de cinc, estearato de aluminio, politetrafluoroetileno, grafito, bórax pentahidratado, molibdeno, estearato de calcio, estearato de sodio), antioxidantes y estabilizantes. Todos estos compuestos presentan una alta capacidad de polimerización y de reticulación cuando se irradian con luz de longitudes de onda apropiadas, y, bajo tales condiciones, no liberan sustancias volátiles dañinas para la salud ni para el medioambiente. Además, los polímeros que se obtienen presentan una alta capacidad de protección frente a la corrosión y de lubricación.

Si el compuesto está presente en estado líquido, se aplica directamente poniendo en contacto el alambre o cable con el compuesto en estado líquido, y se calibra a través de una o más hileras, para obtener un grosor uniforme en la superficie, usando las siguientes tecnologías industriales: pasada a través de una o más hileras, aplicadores de vacío, sistemas de pulverización, esteras, aplicadores de rodillos, hileras a presión, todos ellos fácilmente disponibles, que presentan un volumen razonable y a menudo ya están presentes en las instalaciones de la compañía.

Si el compuesto está en estado sólido, se aplica directamente poniendo en contacto el alambre o cable con el compuesto en estado sólido en forma de polvos y partículas sólidas de diversas formas y tamaños, y se calibra a través de una o más hileras, para obtener un grosor uniforme en la superficie, usando tecnologías industriales conocidas tales como, pero sin limitarse a: pasada a través de una o más hileras, aplicación de carga electrostática al alambre o cable, pasada a través de una o más hileras a presión, lechos fluidizados, todos ellos fácilmente disponibles, que presentan un volumen razonable y a menudo ya están presentes en la compañía.

La segunda etapa consiste en la polimerización de reticulación del compuesto aplicado con los modos descritos anteriormente. La polimerización de reticulación transforma el compuesto aplicado en un polímero sólido, cuya composición permite asegurar estándares elevados de protección de los alambres y cables frente a factores de deterioro derivados de la oxidación, de factores químicos y medioambientales, por ejemplo corrosión en ambientes marinos, así como frente a otros factores de envejecimiento, alargando de ese modo su vida útil. Se aplican diferentes compuestos para requisitos de protección específicos. Alternativamente, tales polímeros pueden presentar una alta capacidad lubricante, permitiendo que el material revestido se someta a operaciones de mecanizado principales sin sobrecalentamiento ni roturas.

Este revestimiento es transparente o coloreado. El aspecto decorativo resulta de la posibilidad de utilizar los compuestos de diversos colores.

La polimerización de reticulación se obtiene irradiando el alambre o el cable o el alambrón, revestido durante la primera etapa, con radiación ultravioleta generada mediante uno o más elementos radiantes, posiblemente con la ayuda de reflectores que permiten optimizar la irradiación y que usan tecnologías industriales, tal como la tecnología de arco, la tecnología de microondas, las tecnologías LED. Preferentemente, dicha luz ultravioleta presenta una longitud de onda comprendida entre 150 y 400 nm, de la manera más preferente entre 250 y 400 nm. Dentro de estos intervalos, la polimerización es muy rápida.

La polimerización de reticulación se puede facilitar limitando la presencia de oxígeno mediante el uso de gases inertes en el ambiente en el que tiene lugar la radiación y la reacción de polimerización de reticulación consiguiente, puesto que el oxígeno es un inhibidor de tal reacción.

La radiación ultravioleta, incluso dentro de los intervalos definidos anteriormente, puede presentar diferentes longitudes de onda, incluso dentro de un solo procedimiento de polimerización de reticulación. Esto está relacionado con el tipo de fotoiniciadores seleccionados, y finalmente con las características que se deben obtener para el revestimiento.

En una forma de realización preferida, el procedimiento de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento se produce en un ambiente en el que los gases inertes están presentes en un alto porcentaje, para obtener resultados óptimos.

En una forma de realización preferida, el alambre o cable metálico entra en un túnel, en el que la radiación ultravioleta irradia la superficie del compuesto en 360º. En un tiempo muy corto (de 0.1 s a 10 s), los componentes del compuesto polimérico reaccionan con los radicales libres de los fotoiniciadores, desencadenando la polimerización de reticulación.

Al examinar los dibujos en detalle, se observa que en la figura 1, que es una vista esquemática de una forma de realización preferida, relativa a la aplicación del revestimiento sobre un alambre metálico inmediatamente aguas abajo del procedimiento de trefilado, el alambre o alambrón (1) sin revestir, en forma de una bobina, se hace pasar a través de cualquier tipo y clase de trefiladora (2), se trefila (3), se hace pasar al interior de la unidad operativa en la que el compuesto (4) se aplica y entra inmediatamente a la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación inducida por radiación ultravioleta (5), posteriormente el alambre revestido se vuelve a enrollar en bobinas (6), según un procedimiento mecánico conocido.

Con respecto a la figura 2, ésta es una vista esquemática de una forma de realización preferida, relativa a la aplicación de un revestimiento sobre un alambre metálico en forma de alambre de bobina, ya trefilado previamente. La bobina de alambre metálico sin revestir (7) se hace pasar al interior de la unidad operativa en la que se aplica el compuesto (8) y entra inmediatamente a la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación inducida por radiación ultravioleta (9), posteriormente el alambre revestido se vuelve a enrollar en bobinas (10), según un procedimiento mecánico conocido.

La figura 3 es una vista esquemática de una forma de realización preferida, relativa a la aplicación de un revestimiento sobre un alambre metálico en forma de bobinas de alambre, ya previamente trefilado. La bobina de alambre sin revestir (11) se hace pasar en dirección vertical al interior de la unidad operativa en la que se aplica el compuesto (12) e inmediatamente entra en la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación inducida por radiación ultravioleta (13), posteriormente el alambre revestido se vuelve a enrollar en bobinas (14), según un procedimiento mecánico conocido.

Volviendo a continuación a la figura 4, ésta es una vista esquemática de una forma de realización preferida, relativa a la aplicación del revestimiento sobre un alambre o un cable, en la que el alambre o cable en forma de bobina (15) se hace pasar al interior de la unidad operativa en la que se aplica el compuesto (16) y entra inmediatamente en la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación, inducida por radiación ultravioleta (17). Después, los alambres o cables revestidos (18) se someten al procedimiento mecánico final de conformación del cable (19), que se vuelve a enrollar en bobinas (20), según un procedimiento mecánico conocido.

A su vez, la figura 5 es una vista esquemática de una forma de realización preferida, relativa a la aplicación del revestimiento aguas abajo del procedimiento de conformación del alambre, en la que un alambre en forma de una bobina (21) se conforma mecánicamente (22) y se hace pasar al interior de la unidad operativa en la que se aplica el compuesto (23) y entra inmediatamente en la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación inducida por radiación ultravioleta (24), posteriormente el alambre revestido se vuelve a enrollar en bobinas (25) según un procedimiento mecánico conocido.

La figura 6 es una vista esquemática de una forma de realización preferida, con respecto a la aplicación del revestimiento sobre un cable metálico en bobina. La bobina de cable metálico sin revestir (26) se hace pasar al interior de la unidad operativa en la que se aplica el compuesto (27) y entra inmediatamente en la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación inducida por radiación ultravioleta (28), posteriormente el cable revestido se vuelve a enrollar en bobinas (29) según un procedimiento mecánico conocido.

En la figura 7, se muestra una vista esquemática de una forma de realización preferida, con respecto a la aplicación de un revestimiento sobre un cable metálico en forma de bobina. La bobina de cable metálico sin revestir (30) se hace pasar en dirección vertical al interior de la unidad operativa en la que se aplica el compuesto (31) y entra inmediatamente en la unidad operativa en la que se produce la polimerización de reticulación inducida por radiación ultravioleta (32), posteriormente el cable revestido se vuelve a enrollar en bobinas (33), según un procedimiento mecánico conocido.

En la figura 8 se observa una vista esquemática de una forma de realización preferida, relativa a la aplicación de un revestimiento lubricante. La aplicación de la capa de lubricante se produce inmediatamente aguas arriba del procedimiento de trefilado y/o laminado, haciendo pasar el alambre 1 en la unidad operativa en la que se aplica el revestimiento 2. Inmediatamente después, entra en la unidad operativa 5, en la que una fuente de UV inicia la polimerización de reticulación. El alambre 1 se hace pasar entonces a través de una hilera 4, y se trefila o lamina (5). El alambre se enrolla entonces en bobinas (6). En la práctica, el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento se lleva a cabo en línea con el procedimiento de trefilado del alambre. Sin embargo, asimismo es posible operar de tal manera que el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento no se lleve a cabo en línea con el procedimiento de trefilado del alambre.

En la figura 9 se puede observar que, para cada hilera aguas arriba del cual se decide aplicar el revestimiento lubricante, el alambrón o alambre 7 se hace pasar a través de la unidad 8 en la que se aplica el revestimiento, y entonces, inmediatamente después, a la unidad 9, en la que una fuente de UV inicia la polimerización de reticulación. El alambre 7 se hace pasar entonces a través de una extrusora 10, sale por 34 para formar las bobinas 35. En la práctica, el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto se lleva a cabo varias veces, a fin de lograr un revestimiento formado mediante múltiples capas superpuestas.

En la figura 10, el alambrón y/o alambre sin revestir 11 se hace pasar en una dirección vertical al interior de la unidad 12, en la que se aplica el revestimiento lubricante, y después entra en la unidad operativa 13, en la que una fuente de UV activa la polimerización, después el alambre se enrolla en bobinas 14, y de este modo se almacena.

El trefilado y/o laminado se pueden llevar a cabo en un segundo momento, retirando el alambrón y/o el alambre de un almacén 36 y procediendo, en la unidad 37, al trefilado y/o laminado. El alambre se enrolla después en bobinas 38.

Finalmente, en la figura 11, el alambrón y/o alambre 39 se hacen pasar en una dirección vertical, al interior de una unidad de producción 40, en la que se aplica el revestimiento lubricante. Subsiguientemente, entra en la unidad operativa 41, en la que se produce la polimerización de reticulación, inducida por rayos UV, después el alambre se enrolla en bobinas 42 y se almacena.

El trefilado y/o el laminado se pueden llevar a cabo en un tiempo posterior, retirando el alambrón y/o alambre del almacén 43, procediendo al trefilado o laminado en 44, y bobinando el alambre en bobinas en 45.

Se puede esperar que el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento se aplique a un cable formado por un haz de cables.

Finalmente, el procedimiento de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento asimismo se puede aplicar a alambres y cables ya revestidos previamente.

REIVINDICACIONES

1. Método para limitar la corrosión y el deterioro de alambres de metal ferroso y de sus aleaciones con una sección homogénea de cualquier forma y tamaño y cables formados por alambres trenzados de metales ferrosos y sus aleaciones, caracterizado por que comprende las etapas de:

- aplicar: revestir la superficie de alambres y cables con un compuesto en estado líquido o en forma de polvos y partículas sólidas de varios tamaños y formas, constituido por monómeros y/u oligómeros y/o polímeros, así como aditivos y fotoiniciadores;

- curar: exponer el compuesto previamente aplicado a una cantidad de radiación ultravioleta, con una o más longitudes de onda, suficiente para hacer reaccionar los fotoiniciadores y desencadenar la polimerización de reticulación que provoca el curado del compuesto y por lo tanto forma el revestimiento polimérico.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que el alambre y el cable discurren dentro de máquinas y líneas de producción, adaptadas para llevar a cabo las dos etapas, sin las limitaciones de dirección excepto las determinadas por la disposición de las propias máquinas y líneas de producción.

3. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto se lleva a cabo varias veces, para lograr un revestimiento formado por múltiples capas superpuestas.

4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la etapa de aplicación se lleva a cabo poniendo en contacto directamente el alambre o el cable con el compuesto en estado líquido y se calibra para obtener un grosor uniforme sobre la superficie utilizando las tecnologías industriales siguientes: paso a través de una o más hileras, aplicadores de vacío, sistemas de pulverización, esteras, aplicadores de rodillos o hileras a presión.

5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la etapa de aplicación se lleva a cabo poniendo en contacto directamente el alambre y cable con el compuesto en estado sólido en forma de polvos y partículas sólidas de varias formas y tamaños y se calibra para obtener un grosor uniforme sobre la superficie utilizando tecnologías industriales tales como: paso a través de una o más hileras, aplicación de carga electrostática al alambre y cable, lechos fluidizados.

6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, como un compuesto que se va a aplicar en la primera etapa, se puede seleccionar preferentemente de entre uno o más de: oligómeros (uretanos acrilados, poliésteres acrilados, epoxiacrilatos alifáticos y aromáticos, poliésteres insaturados, oligómeros acrilados funcionalizados con amino, acrilatos de silicona), monómeros (acrilatos de bajo peso molecular, éteres vinílicos, ésteres vinílicos, ésteres propenílicos, ácido acrílico y metacrílico, vinilfosfonatos, ácido vinilsulfónico, ácido fumárico, ácido itacónico, tioles), fotoiniciadores, productos sinérgicos (aminas, boranos, tioles, silanos), pigmentos orgánicos e inorgánicos, cargas y aditivos (nanopartículas de sílice, alúmina, benzoato de sacarosa, nitruro de boro, ceras de poliolefina, jabones metálicos, estearato de cinc, estearato de aluminio, politetrafluoroetileno, grafito, bórax pentahidratado, molibdeno, estearato de calcio, estearato de sodio), antioxidantes y estabilizantes.

7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la etapa de curar el compuesto se lleva a cabo mediante radiaciones ultravioletas, generadas por uno o más irradiadores que utilizan tecnologías industriales, tales como: tecnología de arco, tecnología de microondas, tecnología LED.

8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento se lleva a cabo en línea con el procedimiento de trefilado del alambre.

9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento no se lleva a cabo en línea con el procedimiento de trefilado del alambre.

10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el procedimiento industrial de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento se aplica a un cable formado por un haz de cables.

11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el procedimiento de aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento se aplica a alambres y cables, ya revestidos previamente.

12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el procedimiento de

aplicación y curado del compuesto para formar el revestimiento tiene lugar limitando la presencia de oxígeno mediante la utilización de gases inertes en el ambiente en el que tiene lugar la radiación y la reacción de polimerización de reticulación consiguiente.

13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho revestimiento es una capa de decoración y/o de protección.

14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que dicho revestimiento es un lubricante para el trefilado o el laminado.

15. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha luz ultravioleta presenta una longitud de onda comprendida entre 150 y 400 nm, de la manera más preferente entre 250 y 400 nm.

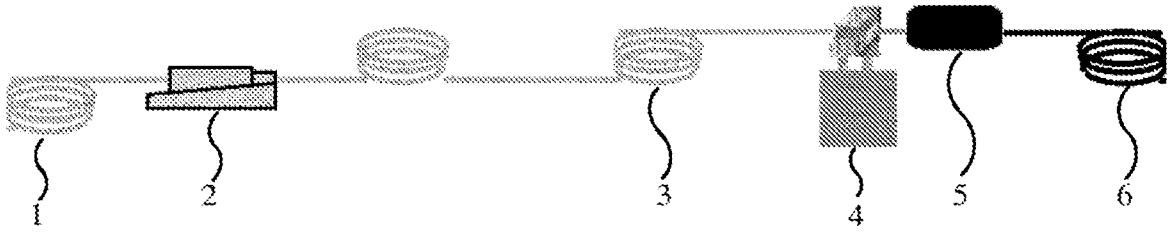


FIG. 1

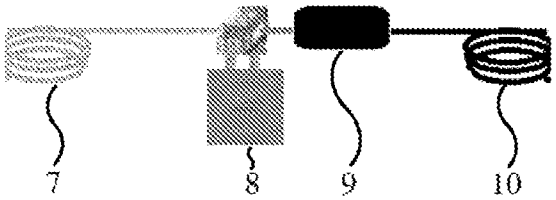


FIG. 2

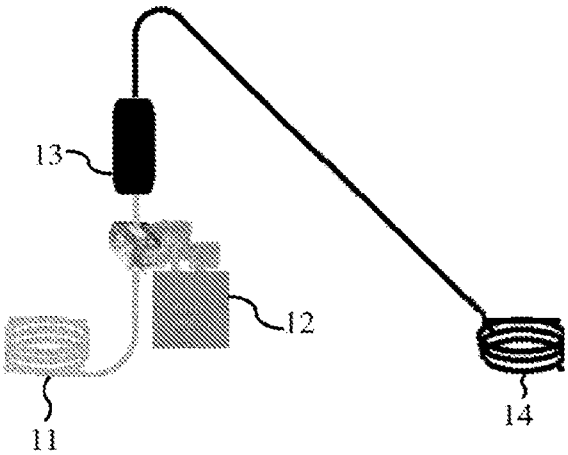


FIG. 3

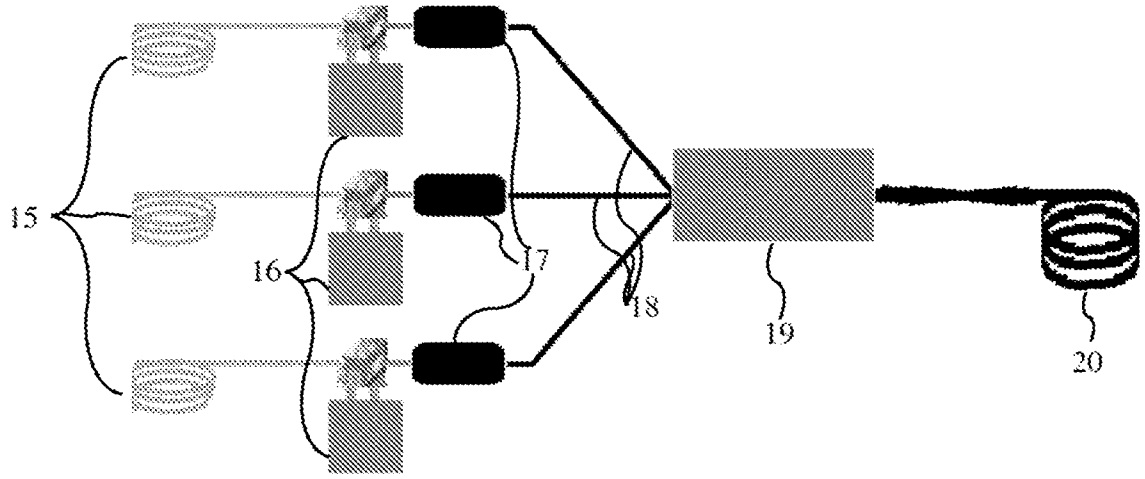


FIG. 4

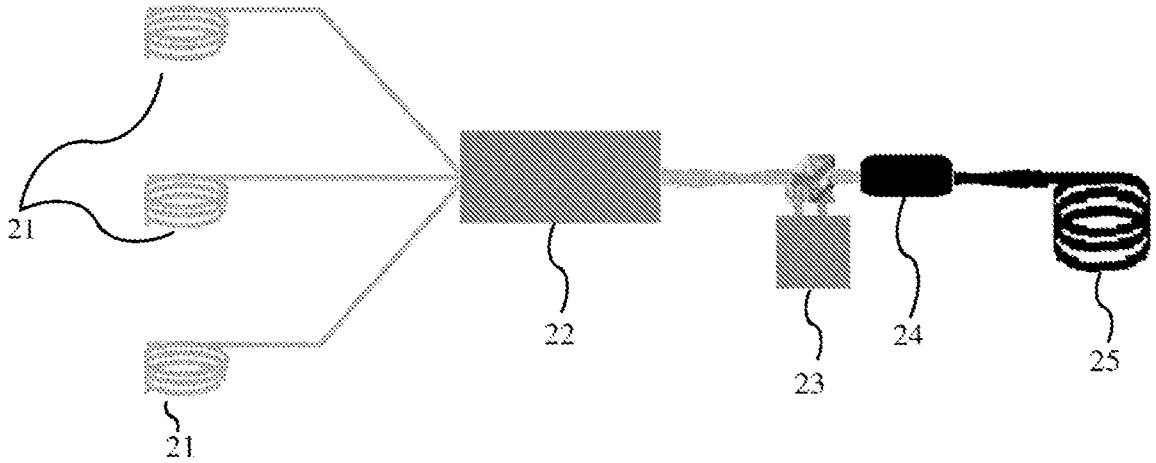


FIG. 5

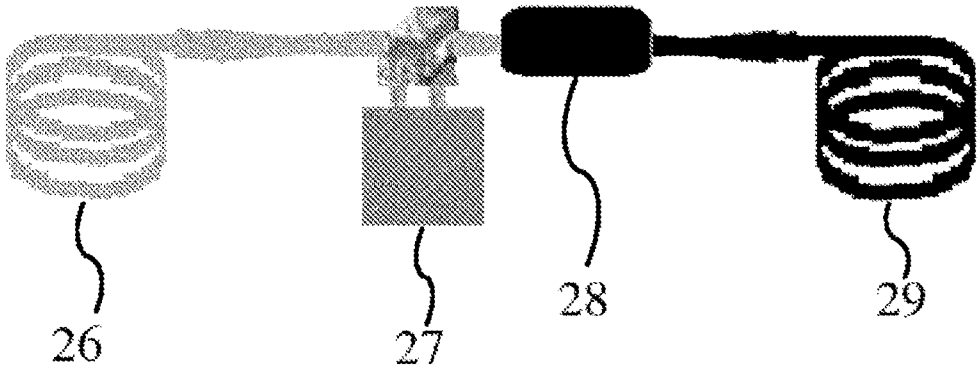


FIG. 6

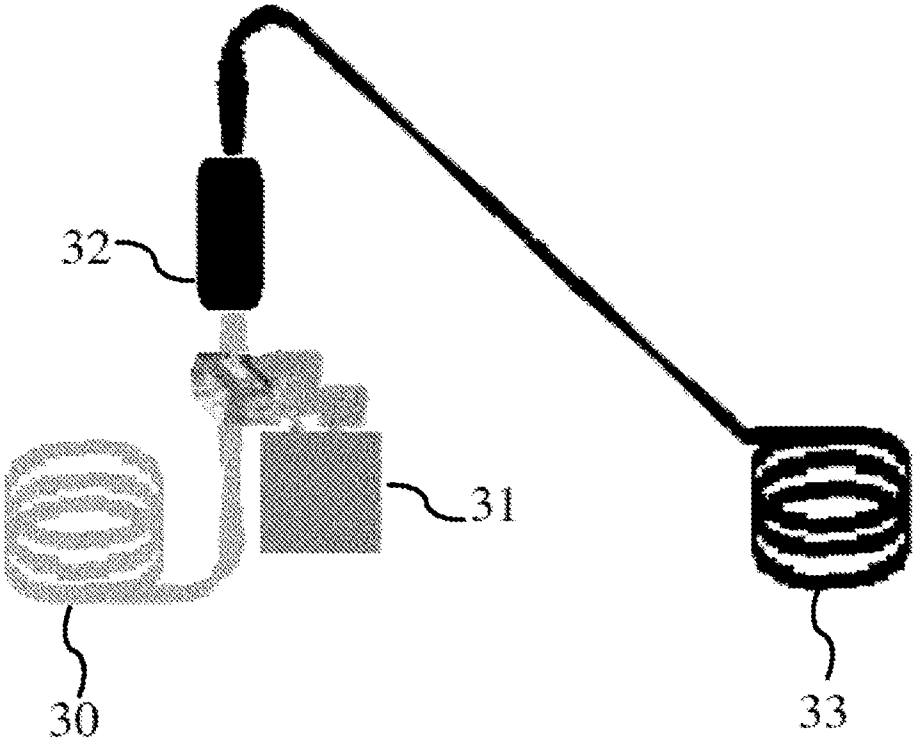


FIG. 7

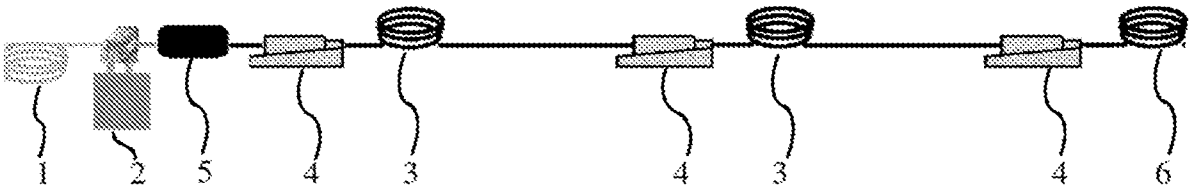


FIG. 8

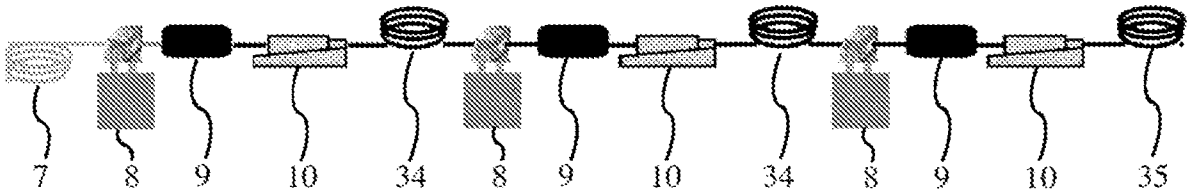


FIG. 9

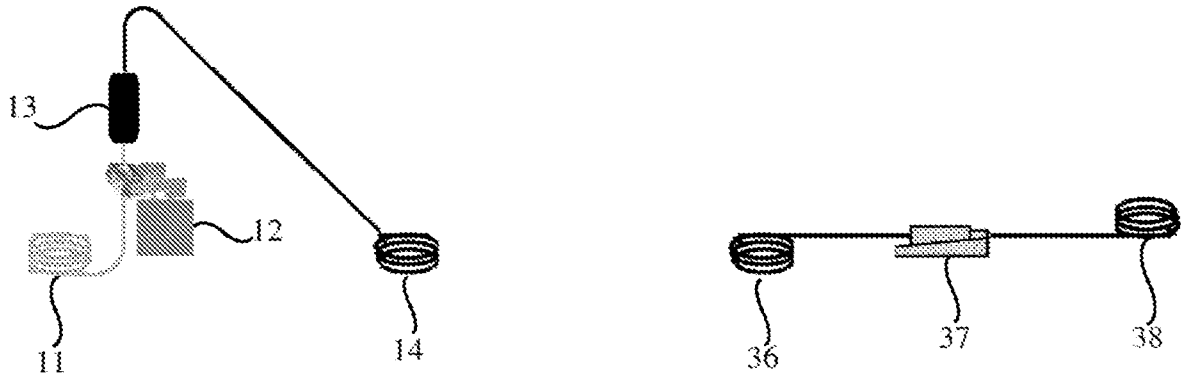


FIG. 10



FIG. 11