

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 087**

51 Int. Cl.:

B05D 1/04 (2006.01)

F16D 65/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2013 PCT/IB2013/060115**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14076647**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2013 E 13818417 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2919919**

54 Título: **Método de revestimiento en polvo (pintado electrostático) para elementos eléctricamente no conductores y, en particular, para almohadillas de freno**

30 Prioridad:
13.11.2012 IT TO20120981

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2019

73 Titular/es:
**ITT ITALIA S.R.L. (100.0%)
Corso Europa, 41/43
20020 Lainate, IT**

72 Inventor/es:
**TARASCO, PIER LUIGI y
LAURERI, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:
GONZÁLEZ PALMERO, Fe

ES 2 732 087 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

Método de revestimiento en polvo (pintado electrostático) para elementos eléctricamente no conductores y, en particular, para almohadillas de freno

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método y proceso para revestir en polvo elementos eléctricamente no conductores y, en particular, las almohadillas de freno fabricadas con materiales de fricción NAO (“Non Asbestos Organic”, es decir, fricción orgánica libre de amianto).

10

Estado de la técnica

Los materiales de fricción que se utilizan como revestimiento en las zapatas de los frenos de tambor y en las almohadillas de freno en los discos de frenos de los automóviles y otros dispositivos (por ejemplo, en platos de embrague), se fabrican con un compuesto (mezcla) que comprende un material de fibra o fibroso, un ligante orgánico (generalmente una resina sintética fenólica) y una masa o “rellenador”. En lugar de amianto como el material de fibra, que ha sido prohibido legalmente como sustancia peligrosa para el medio ambiente, se utilizan mezclas de otros materiales orgánicos e inorgánicos, tales como lana de roca, fibras de aramida y carbono, fibras o polvo de metal, tales como cobre, estaño, hierro, aluminio y otros metales o aleaciones metálicas, tales como bronce o latón. La patente EP1227262, por ejemplo, sugiere el uso de un material de fricción del tipo descrito anteriormente, que contenga, aproximadamente, 10 % de fibras de cobre por volumen, entre el 0,1 % y el 15 % de estaño y/o sulfuro de estaño por volumen, y entre el 4 % y el 9 % de fibras de bronce por volumen.

15

20

25

Los compuestos NAO, debido a su composición, tienen una conductividad eléctrica que no es suficiente para asegurar un buen pintado de los mismos; las cosas son incluso peores si el cobre se elimina (debido a que los compuestos sin cobre para el cuidado del medio ambiente son cada vez más solicitados).

30

Aunque en las almohadillas de freno el compuesto se fabrica como una placa o almohadilla montada sobre una placa metálica, para dar forma a la almohadilla de freno en sí, el pintado de almohadillas de freno hechas con materiales eléctricamente no conductores presenta numerosos problemas. En particular, actualmente es imposible utilizar plantas de revestimiento en polvo construidas para revestir/pintar almohadillas de freno que sean eléctricamente conductoras.

35

Más generalmente, también se sabe que para revestir en polvo (una tecnología de pintado que requiere el uso de cargas electrostáticas) elementos eléctricamente no conductores, tales como, por ejemplo, componentes mecánicos fabricados con polímeros plásticos, se aplica un imprimador conductor a la superficie del elemento no conductor a pintar. Sin embargo, los imprimadores conductores se basan en solventes orgánicos que son nocivos y peligrosos para el medio ambiente.

40

Los intentos para revestir en polvo las almohadillas de freno fabricadas con compuestos no conductores no han tenido éxito hasta ahora; esto se debe a que, cuando sea posible, (gracias a la presencia del soporte de base metálica para la placa en un compuesto no conductor), la preparación, acabado y espesor no son satisfactorios: las almohadillas de freno fabricadas usando este método son, por lo tanto, incapaces de pasar las pruebas estándares de corrosión. JPS6061078 y W092/15404 no resuelven estos problemas.

45

Por lo tanto, la única alternativa disponible es el uso de otras tecnologías de revestimiento, que son, sin embargo, más caras y requieren grandes plantas especialmente concebidas que precisan de una inversión inaceptable, teniendo en cuenta los volúmenes de fabricación actuales.

50

Resumen de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un método y un proceso de revestimiento en polvo para elementos eléctricamente no conductores y, en particular, para las almohadillas de freno NAO, que llevará a una aplicación óptima, cobertura y acabado de superficie, comparables a los que se pueden lograr con plantas que se utilizan actualmente y que han sido diseñadas para el tratamiento de almohadillas de freno eléctricamente conductoras fabricadas usando compuestos que contienen metal; todo esto mientras se utilizan plantas existentes actualmente con mínimas modificaciones y sin el uso de imprimadores conductores.

55

60

Por lo tanto, la invención se refiere a un método de revestimiento en polvo para elementos eléctricamente no conductores, en particular, para almohadillas de freno, como se define en la reivindicación 1.

65

Según un aspecto principal de la invención, corriente arriba de una estación de revestimiento/deposición en polvo de pintado electrostáticamente cargado, y de una estación de horneado utilizada para fundir y polimerizar uniformemente el polvo de revestimiento para formar una capa de revestimiento sobre la superficie a revestir de los elementos no conductores, una estación de pretratamiento está presente para hacer que los elementos se revistan temporalmente de forma eléctrica conductora mediante la humidificación de manera uniforme con adsorción y/o depósito de agua de

mineralización débil, sobre al menos la superficie citada a revestir con una cantidad suficiente para producir un aumento de peso medible en los elementos no conductores, que entonces hará que dichos elementos se vuelvan eléctricamente conductores. Posteriormente, se elimina dentro de la estación de horneado el agua adsorbida y/o depositada.

5 Dentro del alcance de la presente invención, se entenderá que “agua de mineralización débil” o “agua de contenido mineral bajo” es agua desprovista de iones que sería potencialmente químicamente reactiva con los compuestos de hierro, y que tiene un residuo seco y una conductividad eléctrica que son cuantitativamente comparables a las de agua embotellada.

10 En particular, según un aspecto de la invención, el agua que se va a utilizar según el método de la invención y la planta para implementar el mismo deben tener una composición química desprovista de iones que serían potencialmente químicamente reactivos con compuestos de hierro y de forma que el agua posea un valor de la conductividad eléctrica relativa medida a 20 °C comprendida entre 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y preferiblemente comprendida entre 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [en el sistema métrico, “S” es el símbolo para Siemens].

15 Además, de acuerdo con los descubrimientos del técnico de los solicitantes, el agua debe adsorberse y/o depositarse en cada elemento eléctricamente no conductor para hacerlo conductor en una cantidad que causará un aumento de peso en cada elemento eléctricamente no conductor, de entre el 0,15 % y el 0,30 %.

20 De esta manera, la resistencia eléctrica de las almohadillas de freno fabricadas, con los compuestos de fricción orgánicos libres de amianto cambia de un orden de magnitud de 1 000 000 M Ω (megaOhmio), antes del pretratamiento, a valores de aproximadamente 0,011 M Ω después del pretratamiento, y luego de regreso a los valores de pretratamiento al final de la fase de horneado, que se lleva a cabo comúnmente en un horno de túnel. Por lo tanto, las almohadillas de freno pretratadas pueden revestirse por medio de métodos tradicionales de revestimiento en polvo depositando el polvo de revestimiento electrostáticamente por medio de las mismas etapas ya utilizadas para las almohadillas de freno fabricadas con compuestos eléctricamente conductores.

25 De acuerdo con aspectos adicionales de la invención, la planta para implementar el método de la invención puede realizarse de acuerdo con dos realizaciones separadas.

30 En una primera realización, la estación de pretratamiento comprende un generador de vapor sobrecalentado que opera con agua de bajo contenido mineral, por ejemplo, agua de pozo; una pluralidad de toberas de suministro para un vapor sobrecalentado hacia los elementos eléctricamente no conductores; un medio de mezclado de aire/vapor adecuado para producir un flujo de aire/vapor con una relación de aire vapor de entre 15 m^3/kg y 30 m^3/kg dirigida a los elementos eléctricamente no conductores, cuando los elementos se sitúan sobre un mecanismo de transporte corriente arriba de la estación de revestimiento en polvo electrostático; y medios de enfriamiento donde los elementos eléctricamente no conductores son impulsados por el mecanismo de transporte corriente abajo de los medios de mezclado de aire/vapor, e inmediatamente corriente arriba de la estación de revestimiento en polvo electrostático.

35 En una segunda realización preferida, la estación de pretratamiento comprende un bastidor del camino de rodillos motorizado para transportar de manera ordenada los elementos eléctricamente no conductores; una pluralidad de toberas para suministrar chorros de alta presión de agua de contenido mineral bajo hacia los elementos eléctricamente no conductores; dichas toberas son adecuadas para crear una neblina alrededor de los elementos eléctricamente no conductores; al menos una bomba de suministro para las toberas; y una campana de extracción orientada hacia las toberas.

40 De acuerdo con esta realización, la totalidad de la estación de pretratamiento se extiende a lo largo de su eje longitudinal, es decir, en la dirección de avance de las almohadillas de freno a revestir, ocupa en conjunto una sección de solo 45 mm (igual a la longitud del bastidor del camino de rodillos motorizado), que implementa la fase del pretratamiento en solo 10 segundos, y con un consumo de energía despreciable (alrededor de 1 KW).

45 En particular, estos resultados se obtienen por medio de dos características constructivas: por un lado las toberas se alinean en línea entre sí debajo del bastidor del camino de rodillos motorizado, de manera que sus chorros están orientados desde abajo corriente arriba a una distancia vertical predeterminada del bastidor del camino de rodillos motorizado, dejando un espacio vacío, posiblemente ajustable, entre el bastidor y las toberas; y, por otro lado, la campana de extracción se define por un elemento tubular provisto de una ranura de recolección recta orientada hacia las toberas en la misma dirección de alineación que las toberas propiamente dichas. De hecho, se ha descubierto que cuando estas dos características constructivas se encuentran presentes al mismo tiempo, tienen un efecto sinérgico que permite la regulación de la cantidad de agua de mineralización débil depositada en la almohadilla de freno y que humedece el compuesto a tratarse, con un grado de precisión extremadamente alto. Esto es esencial para conseguir la conductividad eléctrica deseada sin mojar demasiado las almohadillas de freno.

50 Una ventaja adicional de este sistema, es que es capaz de revestir ambas, las almohadillas de freno NAO orgánicas libres de amianto y las almohadillas de freno metálicas de acero suave, simplemente apagando la estación de pretratamiento. Por lo tanto, es posible alternar de un tipo de compuesto al otro en la misma línea de producción, sin realizar ninguna modificación.

Finalmente, el método de la invención es completamente compatible con el medio ambiente.

Breve descripción de los dibujos

5 Las características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de las dos realizaciones no limitativas de la misma, dadas exclusivamente para fines ilustrativos con respecto a los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 - La Figura 1 ilustra una vista en elevación lateral esquemática, parcialmente en una sección transversal longitudinal, de una planta de revestimiento en polvo implementada de acuerdo con el método de la invención;
- la Figura 2 ilustra una vista esquemática en escala ampliada en sección transversal de un componente de la planta en la Figura 1;
- 15 - la Figura 3 ilustra una vista en perspectiva a escala ampliada de la planta en la Figura 1;
- la Figura 4 ilustra una vista en elevación lateral esquemática, parcialmente en una sección transversal longitudinal, de una segunda realización de la planta de revestimiento en polvo que se implementa de acuerdo con el método de la invención; y
- 20 - las Figuras 5 y 6 ilustran dos diagramas que muestran el peso y la variación de conductividad eléctrica de las almohadillas de freno de compuestos de fricción orgánicos libres de amianto, tratadas de acuerdo con el método de la invención.

25 Descripción detallada

Con referencia a la Figura 1, se ilustra una planta de revestimiento en polvo, indicada en general con el número de referencia 1, para el pintado de los elementos 2 eléctricamente no conductores, en particular almohadillas de freno fabricadas con compuestos de fricción orgánicos libres de amianto, conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se muestra en detalle, sino solo se ilustran como bloques.

Dicho tipo de almohadillas de freno se fabrican inicialmente mediante el moldeo del compuesto a una temperatura de entre 130 °C y 200 °C para crear una placa o almohadilla, que posteriormente se curan mediante tratamiento térmico, montado sobre un soporte metálico de hierro y, finalmente, pintadas junto con el soporte.

Sin embargo, los compuestos de la almohadilla de freno NAO obtenidos de esta manera, utilizando tecnologías previamente existentes, no se pueden revestir en polvo, sino solo pueden pintarse por aspersión, con todos los problemas asociados, incluyendo la protección del medio ambiente, que esto implica.

De acuerdo con el método de la invención, por el contrario, se utiliza la planta 1 de revestimiento en polvo, que en general comprende una estación 3 de pretratamiento, donde los elementos 2 eléctricamente no conductores se hacen para ser temporalmente eléctricamente conductores, de la manera que se describirá de aquí en adelante y, por lo tanto, se “transforman” en elementos 2b eléctricamente conductores, una estación 4, de un tipo conocido en la técnica y, por lo tanto, se ilustra solo de manera esquemática, donde los polvos 5 de revestimiento se aplican electrostáticamente sobre los elementos 2b, una estación 6 de fusión y polimerización para los polvos 5 de revestimiento, preferiblemente definida por un horno de cocción del tipo de túnel conocido en la técnica y, por lo tanto, ilustrado, por simplicidad, solo esquemáticamente, y al menos un mecanismo 7 de transporte adecuado para el transporte ordenado de elementos 2 eléctricamente no conductores, a ser revestidos en serie a lo largo de las estaciones 3, 4 y 6, para recorrer el mismo y, finalmente, producir elementos 2 eléctricamente no conductores provistos de al menos una superficie 8 a revestir (que puede extenderse a la superficie completa de los elementos 2, o solo a una parte de los mismos, según sea el caso), una capa 9 de revestimiento hecha de polvos 5 de revestimiento fundidos y polimerizados en el horno 6 a la temperatura común para los procesos de revestimiento en polvo (en general, alrededor de 200-220 °C).

55 En el ejemplo no limitativo ilustrado, la planta 1 comprende un dispositivo 7 de transporte recorriendo las estaciones 4 y 6, y que ubica los elementos 2 sobre una mesa 10, y un segundo dispositivo 7 que suministra elementos 2 a la estación 3, ubicada corriente arriba de las estaciones 4 y 6.

De aquí en adelante los términos “corriente arriba” y “corriente abajo” hacen referencia a la dirección del avance D de los elementos 2 eléctricamente no conductores a lo largo de la planta 1, y más específicamente, las estaciones 3, 4 y 6, indicadas en la Figura 1 mediante las flechas.

La estación 3 de pretratamiento comprende un medio 11 para depositar y/o adsorber agua de mineralización débil sobre al menos la superficie 8 a revestir de los elementos 2 eléctricamente no conductores, y preferiblemente sobre cada elemento 2 eléctricamente no conductor al completo, para causar un aumento medible de peso en los elementos 2 eléctricamente no conductores, correspondiente a una cantidad de agua baja en minerales retenida

sobre la misma (por lo menos en correspondencia con la superficie 8) causando, por lo tanto, que dichos elementos 2 temporalmente conduzcan eléctricamente, “transformándolos” en elementos 2b.

5 Como se mencionó anteriormente, se debe entender que el “agua de mineralización débil” tiene una composición desprovista de iones, que sería potencialmente químicamente reactiva con los compuestos de hierro (que constituyen el soporte para el compuesto orgánico de fricción libre de amianto de las almohadillas 2 de freno) y, por lo tanto, desprovista de iones, tales como Cl⁻, y que tienen una cantidad de residuo seco y una conductividad eléctrica cuantitativamente comparable a las del agua embotellada. El agua de mineralización débil que se puede usar en la planta 1, de acuerdo con la invención, debe poseer, sin embargo, una composición química tal que tenga una conductividad específica medida a 10 20 °C comprendida entre 1 µS/cm y 5000 µS/cm y, preferiblemente, entre 10 µS/cm y 700 µS/cm.

15 Además, aún según la invención, la estación 6 de fusión y polimerización para los polvos 5 de revestimiento debe ser adecuada no solamente para la fusión y polimerización de polvos 5, sino también para eliminar al menos parte (en realidad, sustancialmente todo) del agua previamente adsorbida y/o depositada sobre elementos 2 eléctricamente no conductores. Teniendo en cuenta que la estación 6 comprende un horno de túnel conocido en la técnica, en el que se alcanzan temperaturas en el rango de 200 °C, esta última característica se incorpora. No obstante, dicha característica es necesaria dentro del alcance de la invención y, por lo tanto, impide el uso de estaciones de fusión y polimerización en las que no haya certeza de eliminar el agua retenida sobre/dentro de los elementos 2.

20 De acuerdo con la realización ilustrada en la Figura 1, la estación 3 de pretratamiento de la planta 1 comprende una combinación de: un bastidor 12 que comprende una pluralidad de, por ejemplo, cuatro rodillos motorizados 13 desplazados entre ellos en la dirección D a lo largo de la cual los elementos 2 eléctricamente no conductores se transportan ordenadamente en línea durante el procedimiento; una pluralidad de toberas 14 que suministran chorros 15 de alta presión de agua de mineralización débil (como se ha definido anteriormente, por ejemplo, agua de pozo) hacia 25 los elementos 2 eléctricamente no conductores encontrados en el bastidor 12; al menos una bomba 16 suministra (a una presión mayor de 60 bares y, preferiblemente, igual a 70 bares) el agua de contenido mineral bajo (presente en un tanque, no ilustrado, para simplificar, o que se obtiene directamente de un pozo u otras fuentes naturales) a las toberas 14; y una campana 17 de extracción orientada hacia las toberas 14 de suministro y provistas con un ventilador 18 de aspiración que recolecta el aire del ambiente junto con la mayoría del agua suministrada por las toberas 14, para prevenir el goteo de agua sobre los elementos 2 después de que los chorros 15 hayan pasado a través del bastidor 12 (a través de la separación entre los rodillos 13), y que se “mojen” los elementos 2 que se encuentran en los rodillos 13.

35 En particular, las toberas 14 suministran chorros 15 que se expanden en un patrón cónico dispersando el agua en el aire, gracias a la bajada de presión en la tobera, creando en el proceso una neblina (una dispersión muy fina uniforme de micro gotas de agua en el aire) por todos los alrededores de los elementos 2 eléctricamente no conductores recorriendo los rodillos 13, alrededor de los rodillos 13 mismos, y, en general, alrededor del volumen completo entre las toberas 14 y la campana 17, que humedece y deposita una película conductora sobre la superficie aislante de los elementos 2, y donde el agua sobrante es aspirada posteriormente por la campana 17 por medio del ventilador 18 de aspiración, que fuerza al agua a entrar en una tubería 19 de descarga. Al ser una mezcla simple de agua y aire, la neblina que aspira la campana 40 17 puede descargarse directamente en el ambiente o tratarse para reciclar, al menos parcialmente, el agua.

45 De acuerdo con la realización preferida ilustrada, las toberas 14 de suministro (ver Figura 3) se alinean y separan a lo largo de la dirección L (Figura 3), perpendicular a la dirección de transporte D de los elementos 2 eléctricamente no conductores a lo largo de la planta 1 en general, y sobre el bastidor 12 del camino de rodillos motorizado 13 en particular. La dirección L es específicamente perpendicular a la dirección D.

50 En el ejemplo ilustrado, las toberas 14 se colocan debajo del camino de rodillos motorizado 13 del bastidor 12, para apuntar los chorros desde abajo hacia arriba; además, de acuerdo con un aspecto importante de la invención, las toberas 14 se encuentran separadas verticalmente del camino de rodillos motorizado 13 del bastidor 12 por una cantidad fija, es decir, una distancia predeterminada T, de tal manera que entre el bastidor 12 del camino de rodillos motorizado 13 y las toberas 14 existe un espacio vacío, que se indica con la letra S en la Figura 3.

55 Preferiblemente, la estación 3 en la planta 1 además comprende un medio 20 para variar de manera ajustable la distancia predeterminada T, que se ilustra de manera esquemática solo en la Figura 3 como orificios 20b y como un pistón hidráulico 20c o neumático (cualquier otro tipo de accionador es adecuado). De acuerdo con la ilustración no limitativa en la Figura 3, cada uno de los rodillos 13 está acoplado a un engranaje 21, el cual se rota por medio de una transmisión 23 de engranaje impulsada por un motor 24 común a todos los cuatro rodillos, que, por lo tanto, rotan sincrónicamente. Los rodillos 13, la transmisión 23 y el motor 24, juntos con todas las partes restantes del bastidor 12 se soportan por un marco 25 que forma parte de la estructura de soporte de la planta 1, no ilustrada por razones de simplicidad.

60 El marco 25 también comprende soportes verticales 26 que a menudo se dotan de orificios 20b separados entre sí en la dirección vertical; por ejemplo, sobre los soportes verticales 26 (solamente uno de los cuales se muestra en la Figura 3, para simplificar, sin embargo está claro que al menos dos son necesarios, uno a cada lado del bastidor 12) se desliza un perfil UPN 27. El perfil 27 proporciona soporte para una tubería 28 dispuesta a lo largo de la dirección L, que 65 además lleva hacia arriba las toberas 14. Las toberas 14 se disponen en una línea dentro de un par de mamparos 29 también conectados al perfil 27, cuyo borde superior define la distancia T de las toberas 14 desde los rodillos 13. El

perfil 27 puede activarse automáticamente por medio 20c de un accionamiento, o desplazarse manualmente mientras el sistema 1 no esté funcionando, y fijarse en una nueva posición mediante la inserción de pasadores de fijación o abrazaderas diseñadas especialmente (conocidas en la técnica, y no se ilustran para simplificar) en los orificios 20b.

5 Si bien posee las características descritas anteriormente, la campana extractora 17 no solo está construida como se ilustra de forma esquemática en la Figura 1, sino que además se implementa como una campana extractora 17b ilustrada en la Figura 2.

10 La campana extractora 17b se define por un elemento tubular 30, orientado a las toberas 14 de debajo, que incorpora una ranura 31 recta longitudinal de aspiración a lo largo de la dirección L de las toberas 14. Dicha ranura recta 31 se define a lo largo de su longitud por dos bordes/ribetes 32 doblados en forma de V, doblados hacia atrás hacia dentro del elemento tubular 30 de forma que defina dentro y en el fondo de dicho elemento tubular, una trampa de aspiración de recolección de agua, desde donde dicha trampa 33 el agua recolectada (que así se evita que vuelva hacia los elementos 2) es entonces retirada por el ventilador 18 de aspiración por medio de succión. Para este propósito, el ventilador 18 de aspiración se dispone directamente orientado a la ranura opuesta 31.

15 De esta manera, la neblina generada por las toberas 14, gracias al espacio vacío S entre ellas y los rodillos 13, en que los chorros 15 pueden dispersarse de forma precisa formando dicha neblina, se extrae mediante la campana 17b a través de la ranura 31, ocasionando que se desplace alrededor de los elementos 2 y del bastidor 12. Posteriormente, las gotitas de agua suspendidas en el aire para formar la neblina, se extraen por medio de una campana 17b junto con el aire donde se suspenden; una gran parte del agua termina directamente en el desagüe 19; las gotitas de agua que no se dirigen al desagüe 19 pierden velocidad dentro de la tubería 30, que funcionan como una forma de ciclón, y se recogen en la trampa 33 de aspiración, sin caer sobre los elementos 2, también gracias a la presencia de los bordes doblados 32.

20 Por lo tanto, los elementos 2 que se transportan sobre el bastidor 12 reciben una cantidad controlada de agua, que pueden retener covalentemente y, por consiguiente, aumentar ligeramente su peso. El sistema 1, y, en particular, los elementos que comprenden la estación 3, es/son adaptado/s para ocasionar un aumento en el peso de los elementos 2 que se desplazan por la estación 3, de entre el 0,15 % y el 0,30 %.

25 Con respecto a la Figura 4, donde se indican detalles similares o idénticos a los descritos previamente con los mismos números de referencia por simplicidad, una planta 1b se ilustra como una que corresponde a una posible variación de la planta 1, de acuerdo con la invención, descrita anteriormente.

30 La planta 1b difiere de la planta 1 en que la estación 3 de pretratamiento se reemplaza por una estación 3b de pretratamiento, de nuevo con el objetivo de humedecer uniformemente de manera controlada al menos la superficie 8 a ser revestida, y preferiblemente cada elemento 2 eléctricamente no conductor completo por adsorción y/o depósito de agua de mineralización débil que se retenga en forma covalente sobre los elementos 2, pero de manera distinta.

35 La estación 3b de pretratamiento comprende: un generador 35 de vapor sobrecalentado que recibe un flujo de agua de contenido mineral bajo F, como se ha definido anteriormente, y la calienta para crear un flujo de vapor V a aproximadamente 200 °C; una pluralidad de toberas 38 que suministran dicho vapor a elementos 2 eléctricamente no conductores; y un medio para mezcla de vapor/aire 37 adecuado para crear un flujo de aire/vapor con una relación de vapor de entre 15 m³/kg y 30 m³/kg dirigido hacia elementos 2 eléctricamente no conductores, cuando estos se ubican sobre el dispositivo 7 de transporte.

40 De acuerdo con el ejemplo no limitativo mostrado, la planta 1b comprende tres dispositivos 7 de transporte separados, un primer dispositivo para cargar elementos 2 en la estación 3b, un segundo dispositivo 7 que se incluye como componente integral de la estación 3b, sobre el que los elementos 2 se encuentran cuando les golpea el flujo de aire/vapor, y un tercer dispositivo 7 desplazándose por las estaciones 4 y 6 para depositar los elementos 2 revestidos sobre la tabla 10. Las toberas 38 (como es el caso para toda la estación 3b) se localizan, obviamente, corriente arriba de la estación 4 de aplicación electrostática en polvos 5 de revestimiento, y se sitúan en un esquema análogo al de las toberas 14, pero ubicadas de forma que funcionen encima de los elementos 2 y encima del mecanismo 7 de transporte sobre el que se colocan los elementos 2 ordenadamente, p. ej., en serie mientras se desplazan por la estación 3b.

45 La estación 3b comprende, además, un medio 40 de enfriamiento para los elementos 2b que se ubican inmediatamente corriente arriba de la estación 4 de revestimiento en polvo. Los elementos 2b son simplemente los elementos 2 no conductores que conservan el agua de mineralización débil suministrada por dicho flujo controlado de aire/vapor y que, por lo tanto, forman un enlace covalente (también para el sistema 1, descrito previamente) directamente encima de los elementos 2, que así se vuelven elementos 2b eléctricamente conductores.

50 En la realización no limitativa ilustrada, el medio 37 de mezcla de aire/vapor y el medio 40 de enfriamiento se definen por dos secciones adyacentes 390 y 391 de una campana 39 de túnel dispuesta sobre el mecanismo 7 de transporte que se comprende en la estación 3b a una distancia predeterminada T2 desde el mecanismo 7 de transporte y desde un ventilador 392 de aspiración/aspirador montado sobre la campana 39 de túnel, que aspira el aire del ambiente hacia la campana 39 de túnel a través de una ranura o espacio 393 que se define por la distancia o espacio vacío T2 entre la superficie superior del mecanismo 7 de transporte en el que se encuentran

5 los elementos 2/2b y el borde inferior de la campana 39 de túnel; dicho aire, junto con una gran parte del vapor suministrado por las toberas 38, que se disponen dentro de la campana 39 de túnel dentro de la sección 390 distal de la estación 4 de revestimiento, se elimina por medio de un desagüe 394. La sección 391 de la campana 39 de túnel está en un lugar próximo a la estación 4 y se encuentra inmediatamente corriente abajo de las toberas 38 e inmediatamente corriente arriba de la estación 4 de aplicación de revestimiento 5 electrostático en polvo.

10 Dentro de la sección 390 el vapor V suministrado por las toberas 38 se mezcla con parte del aire del ambiente aspirado a través de la brecha 393 dentro de la campana 39, donde el flujo de aire/vapor que se forma de esta manera se dirige hacia el ventilador 392 y golpea los elementos 2, depositando una cantidad de agua de mineralización débil sobre los mismos, que se adhiere a la superficie por medio de un enlace covalente, “transformando” elementos 2 no conductores en elementos conductores 2b. En la sección 391, el aire restante del ambiente aspirado mediante ventilador 392 por la campana 39 de túnel, golpea los elementos 2b eléctricamente conductores, eliminando por lo tanto el exceso potencial de agua y enfriándolos (los elementos 2/2b se calientan, de hecho, en la sección 390 como resultado del contenido de calor del vapor V a una temperatura no adecuada para llevar a cabo el depósito del revestimiento 5 electrostático en polvo).

15 Sobre la base de la descripción anterior, está claro que las dos plantas 1 y 1b son adecuadas para implementar un método para el revestimiento en polvo de elementos 2 eléctricamente no conductores, en particular almohadillas de freno, que comprende: una fase de pretratamiento, donde a los elementos eléctricamente no conductores se les hace ser eléctricamente conductores en al menos una de las superficies 8 de la misma a ser revestida, dando lugar a elementos 2b temporalmente conductores; una fase de depósito en donde el polvo 5 de revestimiento/pintado se aplica por medio de un campo electrostático a la superficie 8 a revestir; y una fase de horneado, en donde se funde y se polimeriza el polvo 5 de revestimiento previamente aplicado sobre los elementos 2b, para crear una capa 9 de revestimiento sobre la superficie 8 a revestir.

20 Según la invención, en lugar de realizar el depósito mediante pulverización utilizando disolventes e imprimadores conductores como en la técnica anterior, la fase de pretratamiento consiste en humedecer de forma uniforme al menos una superficie 8 a revestir y, preferiblemente, cada elemento 2 eléctricamente no conductor entero, mediante adsorción y/o depósito de agua de mineralización débil, como se definió anteriormente, para producir en los elementos 2 eléctricamente no conductores un aumento de peso medible, que haga que dichos elementos 2 sean temporalmente eléctricamente conductores, dando lugar a elementos 2b.

25 El agua que se retiene por los elementos 2 eléctricamente no conductores para crear elementos 2b, que difieren de los elementos 2 justamente por la presencia de agua, preferiblemente agua de contenido mineral bajo, adherida a, por medio de enlaces covalentes, al menos la superficie 8, es posteriormente al menos parcialmente eliminada (preferiblemente de forma sustancial completamente eliminada) durante la fase de horneado.

30 El agua de mineralización débil que se retiene por los elementos 2 por medio de enlaces covalentes durante la fase de pretratamiento, debe poseer una composición química tal que la conductividad específica de tal agua medida a 20 °C se ha de comprender entre 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y, preferiblemente, entre 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Además, la fase de pretratamiento se lleva a cabo de modo que cada elemento 2 eléctricamente no conductor retenga tal cantidad de agua (adsorbida y/o depositada) como para causar un aumento en el peso en cada elemento 2 eléctricamente no conductor de entre el 0,15 % y el 0,30 %.

35 Por medio de la planta 1b, la fase de pretratamiento se realiza produciendo, a partir de dicha agua de mineralización débil, vapor sobrecalentado al menos 200 °C, mezclando un flujo V de dicho vapor sobrecalentado con al menos una proporción de un flujo de aire A aspirado dentro la campana 39 de túnel desde el exterior para generar en las toberas 38 alojadas en la sección 390 de la campana 39 de túnel, un flujo de aire/vapor en una relación de entre 15 m^3/kg y 30 m^3/kg , y dirigir dicho flujo de vapor/aire por medio de un ventilador 392 de aspiración ubicado en la sección 391 de la campana 39 de túnel y, por lo tanto, colocado junto a la estación 4 de revestimiento corriente abajo de las toberas 38, sobre los elementos 2 eléctricamente no conductores, dispuestos ordenadamente, p. ej., en línea sobre una cinta transportadora (mecanismo 7). A dicha fase de pretratamiento le sigue inmediatamente después una fase de enfriamiento de elementos 2 eléctricamente no conductores y se hacen eléctricamente conductores (elementos 2b) debido al agua de mineralización débil retenida con enlaces covalentes. Dicha fase de enfriamiento se lleva a cabo antes de depositar el polvo 5 de pintado, en la sección 391 de la campana 39 de túnel, dispuesta corriente abajo de la sección 390 en donde las toberas 38 se ubican.

40 Por otro lado, por medio de la planta 1 se lleva a cabo la fase de pretratamiento mediante la pulverización de chorros 15 de agua de mineralización débil a alta presión sobre elementos 2 eléctricamente no conductores para crear una neblina alrededor de dichos elementos, mientras se extrae la neblina a través de la campana extractora 17/17b.

45 En este caso, los chorros 15 de dicha agua de mineralización débil se dirigen hacia los elementos 2 eléctricamente no conductores desde abajo, mientras los elementos 2 se mueven en el bastidor 12 de camino de rodillos motorizado, por encima del cual se ubica la campana 17 de extracción.

Los efectos del método de pretratamiento de acuerdo con la invención se probaron experimentalmente en un conjunto de muestras. Se produjeron una pluralidad de almohadillas de freno de un tipo conocido en la técnica, utilizando, sin embargo, un compuesto de fricción orgánico libre de amianto.

5 Algunas de las almohadillas de freno se trataron por medio de la estación 3b descrita anteriormente, con una mezcla de vapor/aire y posterior enfriado, midiendo su peso antes del tratamiento, tras estar en contacto con la mezcla de
aire/vapor (almohadillas húmedas) en la sección 390 de la campana 39 de túnel, y después de enfriarlas en la sección
10 391 de la campana 39 de túnel, y tras hornearlas en un horno 6 de túnel, a la misma temperatura utilizada para las
almohadillas tradicionalmente pintadas. Los resultados obtenidos con las muestras se muestran en la Figura 5. Como
puede observarse inmediatamente, los diagramas que ilustran el cambio en peso de las diferentes muestras, son
completamente consistentes como una tendencia, y muestran un aumento en el peso de las almohadillas húmedas,
que disminuye después de la fase de enfriamiento, y que sustancialmente desaparece al final de la fase de horneado,
demostrando que el agua retenida por las almohadillas de freno, después de suministrar la mezcla vapor/aire, se
15 elimina en las almohadillas revestidas (pintadas) en polvo. Similarmente, el diagrama de líneas continuas muestra la
tendencia de la variación de peso para una almohadilla revestida: como puede observarse, el peso de la almohadilla
después del enfriamiento permanece constante, ya que el peso del agua perdida es equivalente al peso del
revestimiento (polvo 5 de revestimiento) depositado y horneado en las estaciones 4 y 6.

Además, se trataron las almohadillas de freno en la estación 3 descrita anteriormente, mostrando la misma
20 tendencia en la variación del peso.

Finalmente, se muestra la media de las mediciones del aumento/disminución de peso y la resistencia eléctrica
para las almohadillas de freno “en blanco” (no revestidas) antes del tratamiento de agua, tras el tratamiento, a la
salida de la campana 39 de túnel y a la salida del horno 6. Los resultados obtenidos se muestran en los
25 diagramas de la Figura 6. Como puede observarse, en el estado “húmedo” las almohadillas de freno no
conductoras se vuelven conductoras, mostrando valores de resistencia eléctrica medios de entre
0,01 megaohmios y 0,02 megaohmios, frente a valores de resistencia eléctrica medios de almohadillas no
tratadas (no húmedas) y tras hornearse en el horno 6 de aproximadamente 1 000 000 megaohmios.

30 Como las estaciones 4 y 6 son idénticas a las plantas tradicionales de revestimiento en polvo ideadas para el
tratamiento de almohadillas de freno obtenido con compuestos conductores (que contienen metal), está claro que las
plantas 1 y 1b se pueden derivar de plantas ya existentes, añadiendo simplemente la estación 3/3b en la serie.
Además, simplemente activando/desactivando las estaciones 3 y 3b, las plantas 1 y 1b son adecuadas para el
tratamiento de las almohadillas de freno obtenidas a partir de compuestos conductores y compuestos no conductores.
35

Por lo tanto, los objetivos de la invención se satisfacen totalmente.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para revestir en polvo elementos (2) eléctricamente no conductores, en particular almohadillas de freno, que comprende una etapa de pretratamiento, en la cual los elementos (2) eléctricamente no conductores se hacen conductores en al menos una superficie a pintar (8) de los mismos, una etapa de depositar electrostáticamente un polvo (5) de pintado sobre la superficie a pintar, y una etapa de horneado, en la cual el polvo (5) de pintado se funde y polimeriza para formar una capa (9) de revestimiento en la superficie a pintar; en donde la etapa de pretratamiento consiste en humedecer de forma uniforme al menos la superficie a pintar (8) y, preferiblemente, cada elemento (2) eléctricamente no conductor entero, mediante la retención de agua de contenido mineral bajo, especialmente que tenga una composición química tal como para tener una conductividad específica de entre 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y, preferiblemente, de entre 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ medidos a 20 °C, a tal extremo que produzca un aumento mensurable de peso de los elementos (2) eléctricamente no conductores, tal como para hacer tales elementos (2b) eléctricamente conductores; el agua retenida en los elementos eléctricamente no conductores se elimina posteriormente al menos en parte durante la etapa de horneado; **caracterizado por que**
- la etapa de pretratamiento se lleva a cabo mediante la pulverización de chorros (15) de alta presión de dicha agua en los elementos (2) eléctricamente no conductores para así crear una neblina alrededor de ellos y a la vez aspirar tal neblina por medio de una campana (17) de succión; 17b).
- 2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que durante la etapa de pretratamiento de una cantidad de agua se hace que se retenga en cada elemento (2) eléctricamente no conductor de forma que se produzca un aumento de peso de cada elemento eléctricamente no conductor comprendido entre el 0,15 % y el 0,30 %.
- 3.- Un método según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la etapa de pretratamiento se lleva a cabo mediante la generación de, comenzando desde agua de contenido mineral bajo, vapor a al menos 200 °C, mezclando un flujo (V) de dicho vapor sobrecalentado con un flujo (A) de aire para generar un flujo de aire/vapor con una relación aire/vapor desde 15 m^3/kg a 30 m^3/kg , y dirigiendo dicho flujo de vapor/aire sobre los elementos eléctricamente no conductores dispuestos de forma organizada en serie sobre un dispositivo transportador (7); dicha etapa de pretratamiento seguida de una etapa de enfriamiento de los elementos eléctricamente no conductores que se han hecho conductores (2b) mediante retención de agua de contenido mineral bajo.
- 4.- Un método según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha etapa de pretratamiento se lleva a cabo suministrando el flujo de vapor (V) por medio de una pluralidad de toberas (38) alojadas dentro de la primera parte (390) de una campana (39) en forma de túnel dispuesta inmediatamente por encima de dicho dispositivo transportador (7) y aspirando simultáneamente dentro de la campana (39) en forma de túnel el aire del ambiente por medio de un ventilador (392) dispuesto en la segunda parte (391) de la campana (39) en forma de túnel ubicada corriente abajo de la primera parte (390); la etapa de enfriamiento de los elementos eléctricamente no conductores se lleva a cabo en la segunda parte (391) de la campana (39) de túnel por medio de la succión del aire del ambiente dentro de la campana (39) con forma de túnel.
- 5.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que los chorros (15) de dicha agua se dirigen a los elementos (2) eléctricamente no conductores desde el fondo corriente arriba, mientras que los elementos (2) se desplazan sobre un bastidor (12) con rodillos eléctricos (13), sobre los que se dispone dicha campana (17; 17b) de succión.

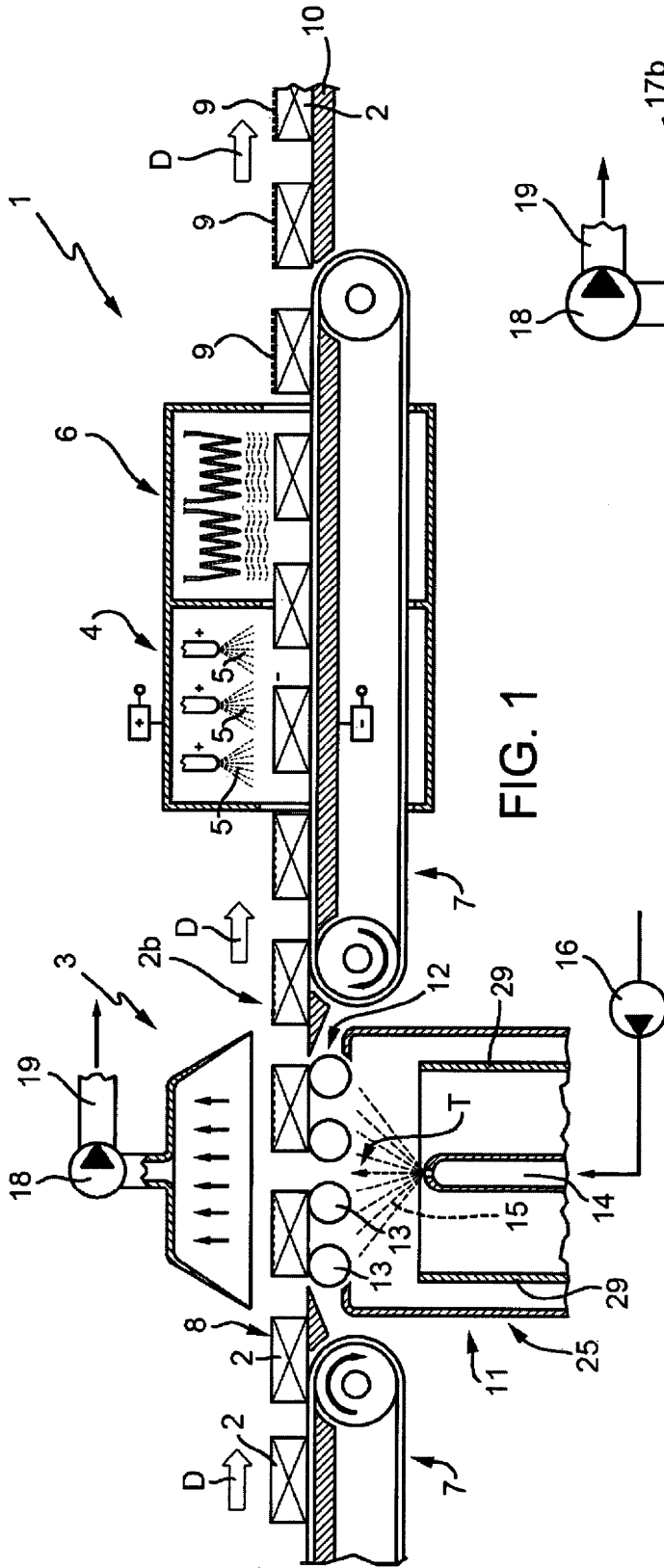


FIG. 1

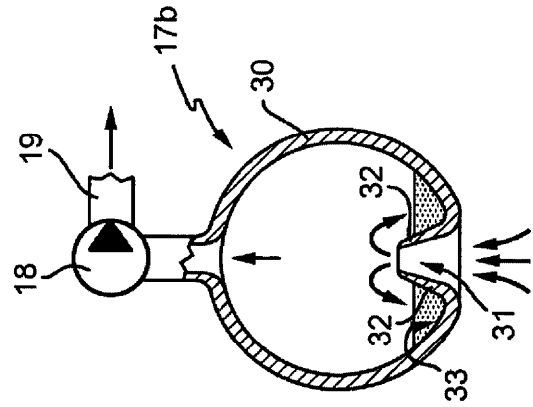


FIG. 2

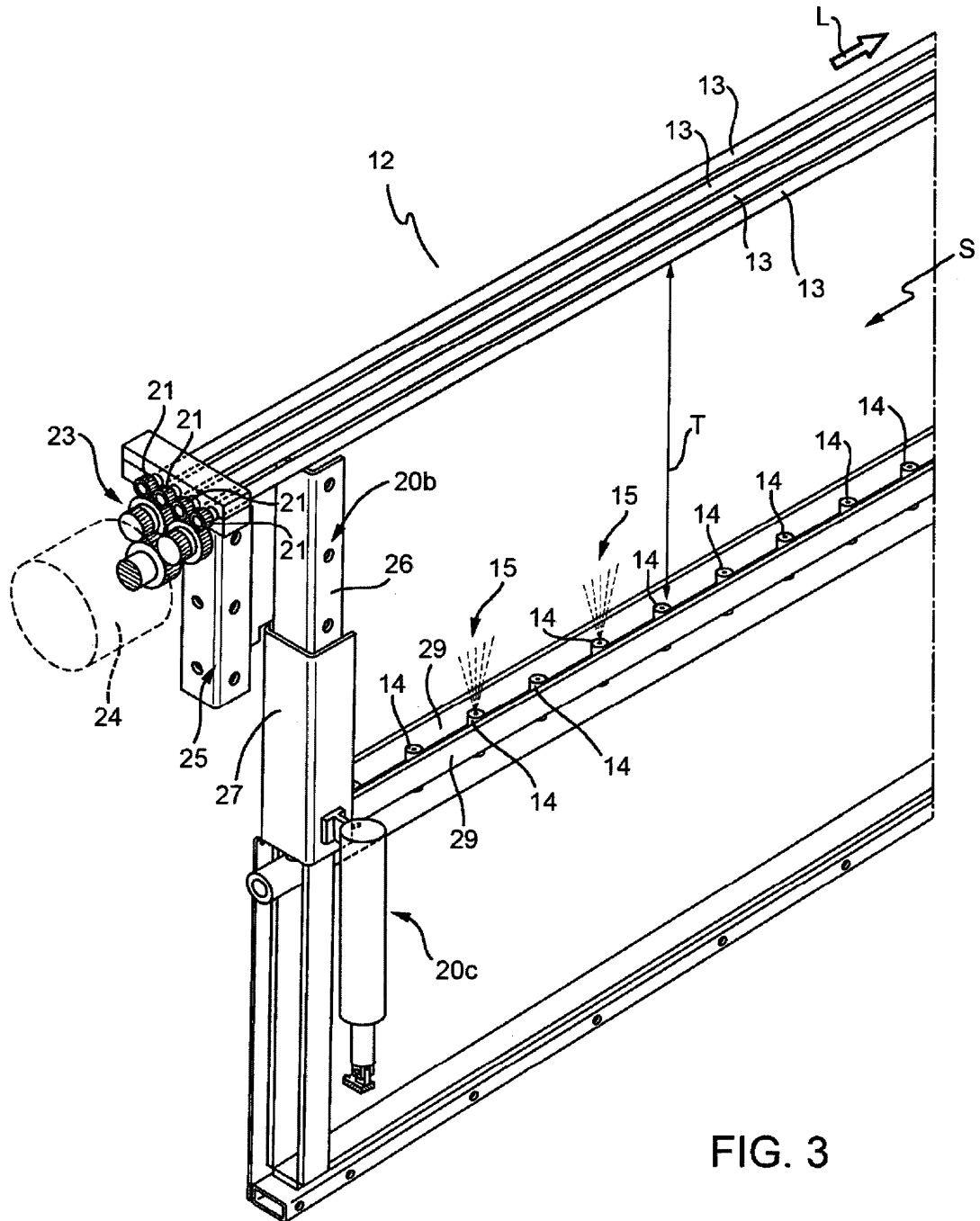


FIG. 3

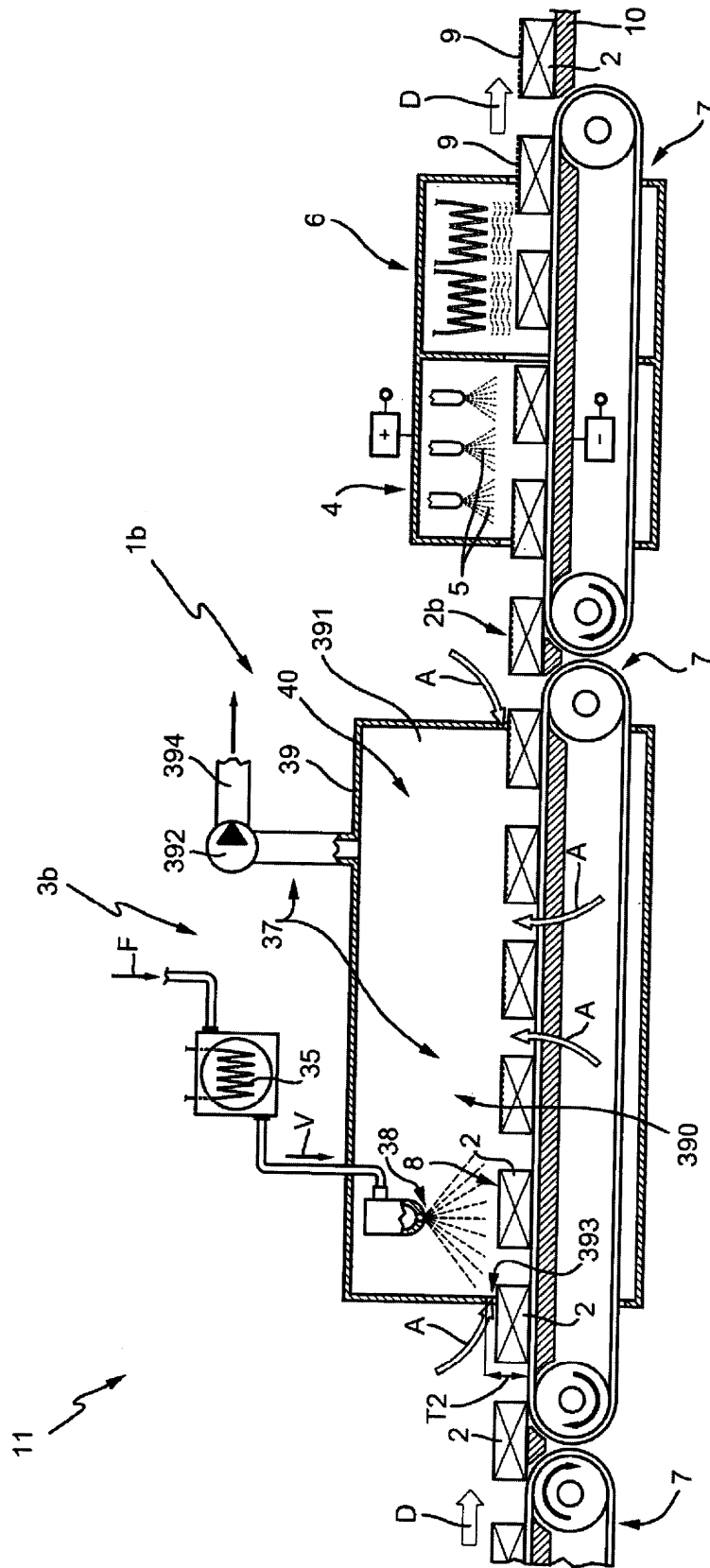


FIG. 4

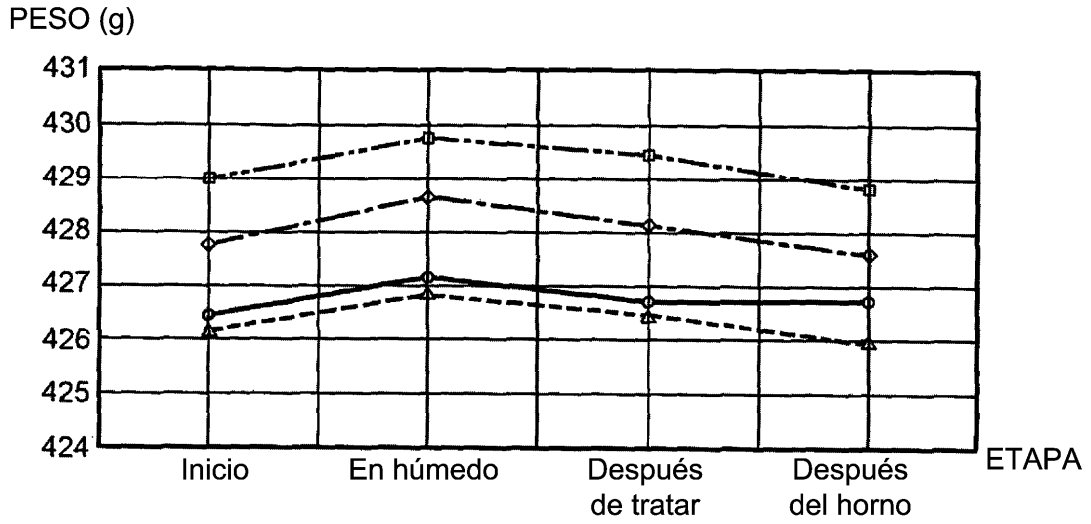


FIG. 5

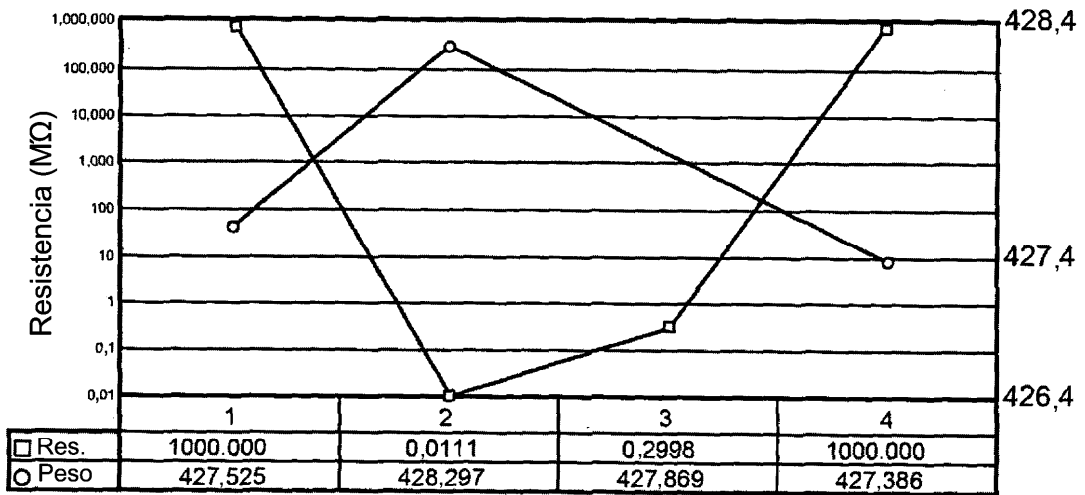


FIG. 6