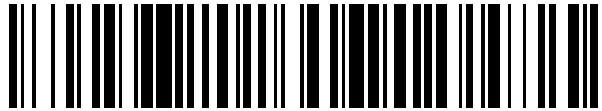


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 461**

51 Int. Cl.:

D01D 5/00 (2006.01)

B05D 1/00 (2006.01)

B05D 3/14 (2006.01)

B05D 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2008 E 08706719 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2115189**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones de polímero o de masas fundidas de polímeros**

30 Prioridad:

12.02.2007 CZ 20070108

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

07.07.2016

73 Titular/es:

**ELMARCO, S.R.O. (100.0%)
V HORKÁCH 76
460 07 LIBEREC, CZ**

72 Inventor/es:

**MALY, MIROSLAV;
PETRAS, DAVID y
MARES, LADISLAV**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 576 461 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

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones de polímero o de masas fundidas de polímeros

5

Sector técnico

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones o de masas fundidas de polímeros en un campo electrostático de intensidad elevada, durante el que se depositan las nanofibras fabricadas sobre un material de sustrato que pasa a través de la cámara activa, en la que está dispuesto el electrodo activo.

10

La invención se refiere asimismo al dispositivo para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones o de masas fundidas de polímeros, que comprende una cámara activa, en la que están dispuestos, opuestos entre sí, el electrodo activo conectado con una fuente de alta tensión y un material de sustrato acoplado con medios para iniciar su desplazamiento hacia adelante.

15

Técnica anterior

Los electrodos de captación utilizados en la actualidad para crear un campo electrostático que se puede utilizar para la fabricación de nanofibras a partir de soluciones y de masas fundidas de polímeros están diseñados, en primer lugar, como una lámina de metal simple, como placas metálicas. Dichos electrodos reúnen la condición para la creación del campo eléctrico, sin embargo únicamente en lo que se refiere a la cantidad. Para el proceso de fabricación de las nanofibras mediante el procedimiento de hilatura electrostática a una escala mayor que en un laboratorio, es esencial que el campo eléctrico reúna asimismo parámetros cualitativos concretos.

20

25

Según el documento de patente DE 101 36 255 A1, el electrodo de hilatura está formado por un sistema de hilos metálicos de hilatura dispuestos en paralelo entre dos cintas sinfín mutuamente paralelas, guiadas entre los cilindros superior e inferior, los cuales están dispuestas una sobre la otra. Los hilos metálicos de hilatura de la sección inferior se extienden en un depósito de solución de polímero. Opuesto a una sección de electrodo de hilatura que transporta la solución de polímero desde el depósito está dispuesto un electrodo de captación formado por una cinta circulante eléctricamente conductora de malla de hilo metálico o de lámina metálica. La superficie del electrodo de captación adyacente al electrodo de hilatura es mayor que la superficie respectiva del electrodo de hilatura. El electrodo de hilatura y el electrodo de captación están conectados a polos opuestos de la fuente de alta tensión, de tal manera que se induce un campo electrostático entre ellos, que sirve para hilar una solución de polímero transportada al campo eléctrico sobre los hilos metálicos de hilatura. Las fibras fabricadas son depositadas sobre una tela de sustrato, que está guiada sobre la superficie del electrodo de captación. En este dispositivo, se induce el campo eléctrico entre los hilos metálicos de hilatura individuales del electrodo de hilatura y la superficie del electrodo de captación, mientras los hilos metálicos de hilatura se desplazan en la dirección desde el depósito de la solución de polímero en dirección ascendente y el campo eléctrico de cada hilo metálico de hilatura se desplaza conjuntamente con ellos. En este caso, el inconveniente es especialmente la influencia mutua de los campos eléctricos de los hilos metálicos de hilatura individuales, debido a que todos los hilos metálicos de hilatura tienen la misma polaridad y tensión. En los bordes de la cinta o de la lámina eléctricamente conductora que forma el electrodo de captación, se forman los llamados puntos triples, se genera una corona y, como resultado, tienen lugar defectos en la homogeneidad del campo eléctrico entre el electrodo de hilatura y el de captación, defectos al formar las fibras en el campo eléctrico e irregularidades en el transporte de las fibras al material de sustrato colocado sobre toda la superficie del electrodo de captación.

30

35

40

45

Además, el documento de patente DE 101 36 255 A1 en la reivindicación 8 y en el párrafo 16 da a conocer la posibilidad de utilizar dos electrodos de hilatura, tal como se ha descrito anteriormente, dispuestos uno contra el otro, y entre ellos, en la posición del electrodo de captación, se sitúa o se guía la tela. Los electrodos de hilatura tienen una polaridad opuesta y las fibras producidas en los electrodos de hilatura se depositan desde cada lado a una superficie de la tela con carga opuesta, que permanece unido a las fibras. Es obvio que el campo eléctrico para la hilatura electrostática es inducido entre ambos electrodos de hilatura, y las fibras, debido a sus cargas opuestas, son atraídas entre sí y se depositan en lados opuestos de la tela. La inducción de un campo eléctrico homogéneo en esta realización es casi imposible y, según una experiencia actual, el dispositivo descrito no funcionaría en absoluto o funcionaría de manera irregular y durante un periodo muy corto.

50

55

El documento de patente EP1 059106 A1 da a conocer el dispositivo para la hilatura electrostática de soluciones de polímeros, en el que se forman los electrodos de hilatura mediante un sistema de toberas o un sistema de discos y el electrodo de captación se forma mediante una cinta de accionamiento conductora sinfín, que está conectada a tierra. El campo eléctrico en esta realización es inducido entre los electrodos de hilatura y una sección de la cinta conductora sinfín situada contra el electrodo de hilatura correspondiente. Los inconvenientes de esta realización son los mismos que los del electrodo de captación de tipo cinta según el documento de patente DE 101 36 255 A1 descrito anteriormente.

60

65

El documento de patente CZ 294 274 da a conocer un electrodo de hilatura giratorio de una forma cilíndrica alargada. Alrededor de una sección de circunferencia del electrodo de hilatura está dispuesto el electrodo de captación en forma de un semicilindro fabricado con una lámina de metal perforado, sobre cuya circunferencia interior se guía el material de sustrato, que es presionado sobre la superficie interior del electrodo de captación debido a una presión negativa en el espacio detrás del electrodo de captación. Esta disposición es complicada desde el punto de vista del funcionamiento, dado que es muy probable que durante el movimiento del material de sustrato, éste se alejará de la superficie interior del electrodo de captación y, debido a esto, tendrá lugar una deposición irregular de las fibras en la superficie del material de sustrato. Al mismo tiempo, dicho electrodo de captación muestra inconvenientes en el caso en que se utilicen materiales de transporte o sustrato considerablemente no conductores eléctricamente. Tampoco, el campo eléctrico inducido entre el electrodo de hilatura cilíndrico y un electrodo de captación semicilíndrico será homogéneo, debido a que en la sección central del electrodo de hilatura cilíndrico el campo eléctrico tendrá una menor intensidad que en los bordes, mientras que la no homogeneidad será soportada, además, por la existencia de los llamados puntos triples en los bordes del electrodo de captación y muy probablemente también en los bordes de los orificios para el paso de aire a través de la lámina de metal del electrodo de captación.

Relacionado con lo anterior, el documento de patente CZ 294 274 da a conocer los electrodos en forma de varilla y de placa, que son debidos al electrodo de hilatura situado detrás del material de sustrato, que no toca sus superficies. El campo eléctrico es inducido entre el electrodo de hilatura cilíndrico y las varillas individuales que forman el electrodo de captación. El campo eléctrico resultante no es homogéneo y puede ser inestable con el tiempo. En el curso del proceso y sobre la capa de nanofibras, esto se mostrará especialmente por una gota y aumentará la irregularidad del rendimiento.

Para superar estos inconvenientes, se ha diseñado el electrodo de captación según el documento PV 2006-477, que contiene un cuerpo de electrodo conductor de paredes finas, en el que se realiza, como mínimo, una abertura sobre cuya circunferencia está dispuesto un borde, mientras que en el espacio interior del cuerpo del electrodo se encuentra situado, como mínimo, un soporte del electrodo conectado, como mínimo, con una abrazadera fijada a la cámara de hilatura, mientras que el soporte del electrodo está dispuesto detrás del borde de la abertura y no es conductor de la electricidad.

La ventaja de dicha disposición del electrodo de captación es que no contiene ninguna forma o formas afiladas con una elevada curvatura, y porque los puntos donde los tres entornos sólidos dieléctricos diferentes (puntos triples) entran en contacto, están ocultos en el cuerpo del electrodo, donde el campo eléctrico tiene una intensidad nula. En consecuencia, el resultado es que el electrodo no genera corona y, de este modo, el campo eléctrico, que es inducido conjuntamente con los otros elementos eléctricos, es afectado únicamente por la forma geométrica del electrodo. Este hecho contribuye marcadamente a que el campo eléctrico se pueda ajustar y controlar mucho mejor.

El inconveniente de los electrodos de captación según la técnica anterior es, en primer lugar, un procedimiento problemático para la creación y deposición de nanofibras y nanopartículas a partir de soluciones de polímero y masas fundidas de polímero en los casos en los que se utiliza un material de sustrato muy poco conductor, por ejemplo, polipropileno hidrófobo hilado directo y pulverizado, no modificado electrostáticamente. El material relacionado y la complejidad de la fabricación de estos electrodos debe ser mencionado también.

El objetivo de esta invención es sugerir un procedimiento de fabricación de una capa de nanofibras, que elimina los inconvenientes de la técnica anterior y, de este modo, contribuye de manera fiable a la creación de un campo electrostático definido y estable de la intensidad requerida en los electrodos del proceso en las zonas donde se inicia y se lleva a cabo el proceso de hilatura de las soluciones de polímeros o de masas fundidas de polímeros. La invención solventa específicamente el problema con la utilización de materiales de sustrato extremadamente no conductores, debido a que permite que las nanofibras se depositen sobre dichos materiales durante la hilatura electrostática.

El objetivo de la invención asimismo es la construcción de un dispositivo para dicho tipo de fabricación que sería simple y especialmente fiable a largo plazo.

Principio de la invención

El objetivo de la invención se consigue mediante el procedimiento para la fabricación de una capa de nanofibras según la invención, de la reivindicación 1, cuyo principio consiste en que, el campo electrostático para la fabricación, transferencia y deposición de nanofibras es inducido entre el electrodo activo y el material de sustrato, sobre el que en la dirección de su movimiento en frente y/o opuesto al electrodo activo de una manera sin contacto se aplica una carga eléctrica de polaridad opuesta a la del electrodo activo, mientras que una carga eléctrica aplicada al material del sustrato es parcialmente o totalmente consumida mediante la deposición de nanopartículas o nanofibras en el material del sustrato móvil.

La ventaja de este procedimiento es especialmente la posibilidad de utilizar incluso material de transporte o de sustrato considerablemente no conductor.

Se aplica una carga eléctrica sobre el material de sustrato por medio de un emisor de corona.

5 El emisor de corona situado opuesto al electrodo de iniciación de polaridad opuesta crea en su estrecha proximidad una corriente de partículas correspondientemente cargadas a lo largo de toda su longitud y en la dirección del electrodo de iniciación. Por tanto, guiando el material de sustrato en la proximidad de dicho emisor, entre este emisor y el electrodo de iniciación, al conservar una distancia constante desde el emisor de corona, se deposita una cantidad uniforme de la carga sobre el material de sustrato a lo largo de toda su anchura, como resultado de lo cual se asegura la inducción de un campo electrostático homogéneo entre el material de sustrato y el electrodo de iniciación. Dado que el emisor de corona se sitúa opuesto al electrodo activo, el electrodo de iniciación está representado por el electrodo activo. Como resultado del campo electrostático homogéneo, la creación de la capa de nanofibras es asimismo homogénea a lo largo de la anchura así como de la longitud sobre los materiales de sustrato con base textil con mayor o menor grado de conductividad.

15 Por medio de elementos técnicos estándares para descargar los materiales textiles cargados es posible a continuación, en caso necesario, eliminar la posible carga restante.

20 El principio del dispositivo para la fabricación de una capa de nanofibras según la invención, de la reivindicación 3, consiste en que, el material de sustrato que se encuentra en una cámara activa, sin estar en contacto con ningún medio cargado y/o puesto a tierra, contiene la cantidad de carga eléctrica de polaridad opuesta a la del electrodo activo suficiente para inducir un campo electrostático de alta intensidad entre el electrodo activo y el material de sustrato.

25 Tal como ya se ha explicado anteriormente con otras palabras, es ventajoso que en un material de sustrato, tras el impacto de las nanopartículas o nanofibras, tenga lugar una compensación total o parcial de la carga del material del sustrato por la carga aportada por el material procesado cargado, así como por las nanofibras o nanopartículas.

30 Al mismo tiempo, en oposición a lo de la cámara activa detrás del material de sustrato opuesto al electrodo activo, está situado un emisor de corona de polaridad opuesta a la del electrodo activo, mientras la trayectoria del material de sustrato está pasando a través del campo de radiación del emisor de corona.

Es ventajosa una carga homogénea del material de sustrato con una carga opuesta con respecto al electrodo activo, que como resultado contribuye a la creación de una capa homogénea de nanofibras.

35 Este campo electrostático en la cámara activa es inducido entre el emisor de corona y el electrodo activo, en este caso simultáneamente a la iniciación, con el electrodo en el lado opuesto del material de sustrato, mientras el material de sustrato es guiado a través del campo de radiación del emisor de corona, es decir, en su estrecha proximidad pero sin tocarlo.

40 El emisor de corona debe generar siempre una carga de polaridad opuesta a la del electrodo activo, en el que tiene lugar la iniciación de la producción de nanofibras a partir de una solución de polímero o de masas fundidas de polímeros.

45 El emisor de corona debe satisfacer los criterios de los emisores de corona, es decir, debe contener elementos con elevada curvatura. De manera ventajosa, se pueden utilizar unidades alargadas de diámetro circular, es decir, hilos metálicos o cables.

El bajo precio y la simplicidad técnica de dicho emisor de corona es su ventaja.

50 Asimismo es una ventaja si el emisor de corona se monta perpendicular a la dirección del desplazamiento del material de sustrato simétricamente paralelo al eje longitudinal del electrodo activo.

55 Dicha disposición asegura la aplicación homogénea de la carga eléctrica sobre el material de sustrato y, como resultado, también la homogeneidad del campo electrostático y la homogeneidad de la capa de las nanofibras depositadas.

Descripción de los dibujos

60 El dispositivo según la invención para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones o de masas fundidas de polímeros se muestra de manera esquemática en un dibujo, en el que la figura 1 representa una realización alternativa básica de la cámara activa o de hilatura que comprende un electrodo activo o de hilatura y el emisor de corona, comprendiendo la realización de la figura 2 según la figura 1 más emisores de corona.

Ejemplos de la realización

65 La invención se describirá a continuación en base al ejemplo de la realización de un dispositivo para la fabricación

de una capa de nanofibras a partir de soluciones de polímeros, al mismo tiempo será evidente para los expertos en la técnica, que las mismas condiciones para la inducción y el funcionamiento de un campo electrostático existen entre el electrodo activo y el electrodo de captación de cualquier dispositivo para la fabricación de nanofibras o nanopartículas en un campo electrostático de elevada intensidad.

5 La figura 1 representa, de manera esquemática, una sección transversal del dispositivo para la hilatura electrostática de la solución de polímero, que comprende la cámara -1- de hilatura, en la que está situado el electrodo -2- de hilatura, fabricado según el documento de patente CZ 294274. El electrodo -2- de hilatura está formado por un cuerpo cilíndrico alargado, que puede ser montado con capacidad de giro en el depósito -21- de la solución -22- de polímero y con una sección de su circunferencia sumergida en esta solución de polímero. A una distancia adecuada del electrodo -2- de hilatura, está dispuesto un recorrido para guiar el material -3- de sustrato, que pasa a través de la cámara -1- de hilatura. Con respecto al electrodo -2- de hilatura, detrás del material -3- de sustrato, contra el electrodo -1- de hilatura, está dispuesto el emisor -4- de corona que, en la realización mostrada, está formado por un cable o hilo metálico u otro cuerpo cilíndrico de un diámetro pequeño y está dispuesto en paralelo al eje de rotación del electrodo -2- de hilatura, perpendicular a la dirección de desplazamiento del material -3- de sustrato a lo largo de toda la anchura del material -3- de sustrato.

El electrodo -2- de hilatura está conectado, de una manera conocida, a un polo de una fuente de alta tensión, por ejemplo, de + 20 a + 80 kV, a cuyo segundo polo está conectado el emisor -4- de corona. El emisor -4- de corona puede estar asimismo conectado a tierra. El emisor -4- de corona está montado a una distancia adecuada del material -3- de sustrato, para evitar absolutamente cualquier contacto del emisor -4- de corona y del material -3- de sustrato. La longitud del emisor -4- de corona corresponde a la longitud del electrodo de hilatura. El material -3- de sustrato es transportado, a través de la cámara -1- de hilatura, de una manera conocida, por ejemplo, por medio de rodillos de alimentación y rodillos de suministro no mostrados. El electrodo -2- de hilatura puede estar formado de cualquier otra manera conocida, por ejemplo, mediante un electrodo de hilatura giratorio según el documento de patente CZ PV 2005-360 o CZ PV 2005-545 o un electrodo de tobera según el documento WO 03/080905 A1. De la misma manera, el emisor de corona puede estar formado por cualquier otro emisor de corona conocido, por ejemplo, una varilla con puntas, etc.

30 Durante el funcionamiento se induce, entre el emisor de corona -4- y el electrodo -2- de hilatura, un campo eléctrico, mediante el accionamiento del cual, el emisor -4- de corona a lo largo toda su longitud en su estrecha proximidad crea un campo de radiación, denominado corona, formado por una corriente de partículas correspondientemente cargadas de polaridad opuesta a la del electrodo -2- de hilatura, estando dirigidas estas partículas al electrodo -4- de hilatura e impactan sobre el material -3- de sustrato. Debido al hecho de que el material -3- de sustrato durante su paso a través de la cámara -1- de hilatura pasa por el campo de radiación del emisor -4- de corona y se encuentra a la misma distancia del mismo en toda su anchura, se deposita sobre el material -3- de sustrato en toda su anchura una cantidad uniforme de la carga de polaridad opuesta a la del electrodo de hilatura. Esta carga se distribuye además sobre la superficie del material de sustrato en la dirección del desplazamiento del material -3- de sustrato así como en dirección contraria. El campo electrostático para la hilatura se induce entre el electrodo -2- de hilatura y el material -3- de sustrato, respectivamente en su sección, que contiene una cantidad suficiente de carga eléctrica para inducir un campo electrostático de alta intensidad.

45 Como resultado de esto, entre el material -3- de sustrato y el electrodo -2- de hilatura se induce un campo electrostático homogéneo de alta intensidad, que asegura la aplicación homogénea de una capa de nanofibras sobre un material de sustrato a lo largo de toda su anchura y asegura simultáneamente asimismo la homogeneidad de la longitud de la capa de las nanofibras aplicadas. La carga eléctrica aplicada al material de sustrato -3- es consumida parcial o totalmente por la deposición de las nanofibras sobre el material -3- de sustrato móvil.

50 Para aumentar la cantidad de nanofibras fabricadas es ventajoso disponer diversos electrodos de hilatura -2- a lo largo de la longitud de la zona de hilatura uno tras otro, mientras se disponen contra ellos los emisores -4- de corona.

Para proporcionar una cantidad suficiente de carga eléctrica sobre el material -3- de sustrato es ventajosa la realización según la figura 2, que comprende diversos emisores -4- de corona situados a lo largo de la longitud del espacio de hilatura uno tras otro.

60 Tal como se ha mencionado anteriormente, cualquier dispositivo para la fabricación de nanofibras en un campo electrostático de alta intensidad puede estar dispuesto de la misma manera, aún cuando no es importante qué electrodos de hilatura o qué otros electrodos activos se utilizan, que sirven para el transporte del material de hilatura, formado por una solución de polímero o una masa fundida de polímero. En el siguiente texto, por tanto, para la cámara de hilatura se utilizará el nombre colectivo de cámara activa, para el electrodo de hilatura se utilizará el nombre colectivo de electrodo activo, para el espacio de hilatura se utilizará el nombre colectivo de zona activa.

65 Tras la deposición de las nanofibras sobre el material -3- de sustrato, en la mayoría de casos, tras dejar el material -3- de sustrato con la capa de nanofibras depositada la carga eléctrica es consumida por la carga suministrada por las nanofibras desde el electrodo activo al material -3- de sustrato. No obstante, en la práctica el material -3- de

sustrato permanece cargado frecuentemente con un exceso de carga no consumida, que en el caso del material -3- de sustrato no conductor significa que el material -3- de sustrato permanece, además, cargado con una carga residual.

5 Si las nanofibras son depositadas según la invención sobre el material -3- de sustrato no conductor, por ejemplo, polipropileno hidrófobo hilado directo y pulverizado, no modificado electrostáticamente, es ventajoso eliminar la carga en exceso del material -3- de sustrato. Por tanto, es ventajoso disponer un electrodo de tierra, no representado, detrás de la cámara activa, que está en contacto con el material -3- de sustrato que abandona la cámara activa. Mediante este electrodo de tierra se elimina la carga eléctrica en exceso del material -3- de sustrato.

10 La ventaja del procedimiento y del dispositivo para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones o de masas fundidas de polímeros según la invención, es la posibilidad de su aplicación electrostática sobre materiales -3- de sustrato prácticamente no conductores. Por medio del emisor -4-, -41- de corona relativamente económico, se puede conseguir una distribución homogénea de la carga sobre el material -3- de sustrato y, en consecuencia, la creación de una capa homogénea de nanofibras. La variabilidad en la disposición de los campos electrostáticos permite una adaptación óptima del dispositivo según las propiedades de entrada de los productos semielaborados y de los requisitos en cuanto al producto final.

15 **Lista de los signos de referencia**

- 20 -1- cámara de hilatura
-2- electrodo de hilatura
-21- depósito de solución de polímero
-22- solución de polímero
25 -3- material de sustrato
-4- emisor de corona de la cámara de hilatura

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones o de masas fundidas de polímeros en un campo electrostático de alta intensidad, durante el que las nanofibras fabricadas se depositan sobre un material (3) de sustrato que pasa a través de la cámara (1) activa, en la que se sitúa el electrodo (2) activo, **caracterizado porque** el campo electrostático para la fabricación, transferencia y deposición de las nanofibras se induce entre el electrodo (2) activo y el material (3) de sustrato, que está situado en la cámara (1) activa sin estar en contacto con ningún medio cargado o puesto a tierra, sobre el cual, por medio, como mínimo, de un emisor (4) de corona situado detrás del material (3) de sustrato opuesto al electrodo (2) activo de una manera sin contacto, se aplica una carga eléctrica de polaridad opuesta a la del electrodo (2) activo, mientras que la carga eléctrica aplicada sobre el material (3) de sustrato es consumida total o parcialmente por la deposición de nanofibras sobre el material (3) del sustrato móvil.
- 10
- 15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** tras la deposición de las nanofibras sobre el material (3) de sustrato, la posible carga eléctrica restante se elimina, al menos parcialmente, del material (3) de sustrato.
- 20 3. Dispositivo para la fabricación de una capa de nanofibras a partir de soluciones o de masas fundidas de polímeros que comprende una cámara activa, en la que están situados electrodos activos opuestos entre sí conectados a una fuente de alta tensión y a un material de sustrato acoplado con medios para iniciar su movimiento hacia adelante, **caracterizado porque** en la cámara (1) activa detrás del material (3) de sustrato opuesto al electrodo (2) activo se sitúa un emisor (4) de corona de polaridad opuesta a la del electrodo (2) activo, mientras que el material (3) de sustrato está situado en la cámara (1) activa sin entrar en contacto con ningún medio cargado y/o puesto a tierra y su trayectoria pasa a través del campo del emisor (4) de corona, que sirve para depositar sobre el material de sustrato una carga eléctrica de polaridad opuesta a la del electrodo (2) activo y en una cantidad suficiente para la generación de un campo electrostático de una intensidad elevada entre el electrodo (2) activo y el material (3) de sustrato.
- 25
- 30 4. Dispositivo, según a la reivindicación 3, **caracterizado porque** el emisor (4, 41) de corona está formado, al menos, por un cuerpo alargado de diámetro circular.
- 35 5. Dispositivo, según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el emisor (4, 41) de corona está formado por un cable.
6. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado porque** el emisor (4, 41) de corona se sitúa en perpendicular a la dirección de desplazamiento del material (3) de sustrato paralelo al eje longitudinal del electrodo (2) activo.

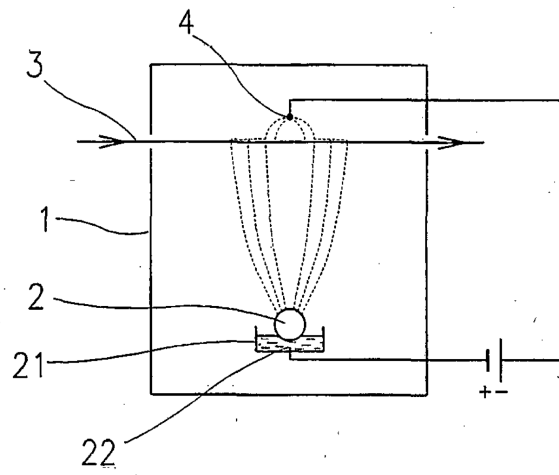


Fig. 1

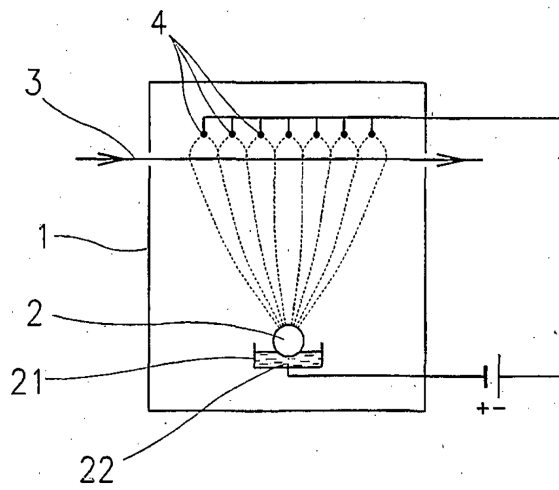


Fig. 2