



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 302 334**

(51) Int. Cl.:

H01J 37/32 (2006.01)

H01J 37/317 (2006.01)

C23C 16/50 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **96120621 .6**

(86) Fecha de presentación : **20.12.1996**

(87) Número de publicación de la solicitud: **0785569**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.1997**

(54) Título: **Reactor de plasma.**

(30) Prioridad: **20.01.1996 DE 296 00 991 U**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

(73) Titular/es: **Siegfried Strämke**
Fichtenhain 6
D-52538 Selfkant, DE

(72) Inventor/es: **Strämke, Siegfried**

(74) Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 302 334 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

Reactor de plasma.

5 La invención se refiere a un reactor de plasma para material de filamentos flexible.

Los materiales de filamentos flexibles, por ejemplo alambres, mechones de fibras irregulares, tales como por ejemplo lana peinada a partir de lana natural, o géneros de punto por trama de fibras regulares y tejidos de fibras, por ejemplo textiles técnicos, se utilizan en muchas ramas de la industria como materias primas y productos intermedios. Para preparar materiales de filamentos de este tipo para la siguiente etapa de procesamiento se emplean con frecuencia procedimientos de procesamiento químicos con los que se modifica la superficie del material de filamentos. Debido a que los procedimientos de procesamiento químicos implican con frecuencia grandes perjuicios para el medio ambiente se han llevado a cabo intentos para someter a los materiales de filamentos mencionados a un tratamiento con plasma (PVD, CVD, ataque químico con plasma) que tiene como consecuencia una carga menor para el medio ambiente en comparación con los procedimientos de procesamiento químicos.

Para poder someter a los materiales de filamentos flexibles a un tratamiento con plasma continuo se han desarrollado como equipos de ensayo reactores de plasma que presentan una cámara del reactor en la que se introduce el material de filamentos a través de un paso para la entrada y desde la que se extrae a través de un paso para la salida. En el interior de la cámara del reactor están dispuestos electrodos que generan un plasma a través del que se mueve el material de filamentos.

Para poder obtener un buen resultado con el tratamiento con plasma es necesario exponer el material de filamentos que debe procesarse durante varios minutos a la acción del plasma. Un tiempo de procesamiento con una duración tal puede conseguirse cuando el material de filamentos se guía en el interior del reactor de plasma sobre un trayecto en forma de meandro. El guiado se realiza en el caso de los reactores de plasma conocidos mediante elementos de guiado que guían el material de filamentos a lo largo de un trayecto de procesamiento. A pesar de tal guiado los reactores de plasma conocidos son aparatos muy alargados en los que está prevista una pluralidad de electrodos conectados en serie que generan en cada caso plasmas locales pequeños. Sin embargo la pluralidad de los electrodos sólo puede controlarse con dificultad y existe el riesgo de una destrucción térmica local del material de filamentos que debe procesarse. Además los elementos de guiado que guían el material de filamentos tienen un efecto negativo sobre la configuración del plasma y su posibilidad de control.

Por tanto, en el caso de los reactores de plasma conocidos existe además de la desventaja de una longitud de construcción grande y un guiado de los filamentos susceptible de fallos también la desventaja de una posibilidad de control insuficiente y una calidad de procesamiento insuficiente.

El objeto de la presente invención es proporcionar un reactor de plasma compacto para material de filamentos flexible que permita un procesamiento uniforme y con cuidado del material de filamentos flexible.

40 Este objeto se consigue según la invención mediante las características de la reivindicación 1.

Según la invención está previsto que el al menos un elemento de guiado sea un rodillo alrededor del que circula el material de filamentos en vueltas desplazadas axialmente entre sí. Las fuentes de plasma están dispuestas a este respecto de tal modo que el plasma generado por las mismas capta simultáneamente secciones de al menos dos vueltas desplazadas axialmente entre sí. Debido a la circulación reiterada del material de filamentos alrededor del mismo rodillo se dispone en el interior de la cámara del reactor de un trayecto largo de procesamiento, cuya longitud supera la longitud del reactor de plasma múltiples veces. El trayecto largo de procesamiento permite periodos de procesamiento largos con una construcción compacta del reactor de plasma.

Debido a la desviación reiterada del material de filamentos en el mismo rodillo al menos dos secciones del material de filamentos siempre están situadas simultáneamente una al lado de otra de tal modo que pueden procesarse a través del plasma de una fuente de plasma. Las fuentes de plasma, preferiblemente electrodos, están diseñadas y dispuestas a este respecto de manera adecuada y generan un plasma espacialmente expandido que se utiliza simultáneamente para el procesamiento de varias secciones del material de filamentos. El plasma espacialmente expandido puede controlarse más fácilmente debido a su tamaño en comparación con un plasma cuya expansión se sitúa sólo en el intervalo del orden de magnitud de la anchura o espesor del material de filamentos. Debido a la desviación reiterada del material de filamentos también puede accederse al material de filamentos de manera especialmente sencilla. La configuración de un plasma que procesa el material de filamentos no se ve afectado a este respecto por piezas montadas ulteriormente o similares.

Cuando los electrodos están dispuestos en la zona de trayectos de transporte libres, su plasma puede envolver el material de filamentos por secciones y procesarlo de manera especialmente uniforme. Además en una configuración de este tipo la configuración del plasma ya no se altera ni siquiera por los rodillos. Para el ajuste del plasma ya sólo debe considerarse como magnitud perturbadora fundamental la calidad del material de filamentos. Las mismas ventajas se obtienen también en el caso de un plasma que se genera sin electrodos, por ejemplo en el caso de un plasma de microondas.

Cuando en el reactor de plasma sólo está dispuesto un rodillo es ventajoso dejar que el material de filamentos cuelgue desde el rodillo sobre espacios libres. Sin embargo también es posible prever elementos de inversión que actúen conjuntamente con el rodillo, de modo que el material de filamentos se guía prácticamente sujeto entre el rodillo y los elementos de inversión.

Especialmente problemático es el procesamiento de materiales fibrosos que presentan una resistencia reducida a la tracción. Un material de este tipo es por ejemplo la lana peinada de lana de oveja que debe procesarse antes del hilado para eliminar las escamas formadas en las fibras individuales de la lana peinada. La eliminación de las escamas sirve para evitar la formación de nudos y el afieltramiento. Debido a la resistencia reducida a la tracción los materiales fibrosos sólo deben solicitarse de manera reducida a la tracción. Por trayectos más largos las fuerzas de tracción prácticamente no pueden transmitirse. Cuanto más corta sea la longitud de la fibra, más reducida será la resistencia a la tracción.

Un reactor de plasma del que parte el preámbulo de la reivindicación 1 de patente se describe en el documento WO 95/19837. El reactor de plasma contiene en una cámara del reactor dos rodillos dispuestos de manera distanciada, alrededor del que se guía el material de filamentos de manera alterna. En la cámara del reactor se encuentran electrodos para la generación de un plasma, especialmente en la zona entre los dos rodillos.

El documento DE-A-2400587 describe un reactor de plasma con un único rodillo alrededor del que se guía el material de filamentos de manera helicoidal. En este caso en la cámara del reactor también se encuentran electrodos para la generación de plasma.

El documento US-A-2622860 describe un dispositivo de procesamiento para material de filamentos que pasa a través de un horno. El material de filamentos se guía a este respecto a través de un rodillo que presenta elementos de desplazamiento que pueden moverse axialmente que hacen avanzar el material de filamentos sobre el rodillo en una dirección axial.

La invención también se ocupa de permitir el procesamiento con plasma de materiales fibrosos.

El reactor de plasma según la invención está definido por las características de la reivindicación 1 de patente. Por consiguiente está previsto que en cada uno de los rodillos esté dispuesto al menos un elemento de desplazamiento que puede moverse controlado de manera axial con respecto al rodillo, transportando los elementos de desplazamiento el material de filamentos en función de la posición de giro de los rodillos en la dirección axial de los rodillos y pudiendo ajustarse con respecto a su carrera por un mecanismo común de ajuste.

Con los rodillos previstos según la invención se produce además un transporte controlado de material que se realiza paralelo al eje de los rodillos. A este respecto para el movimiento transversal a la orientación de las vueltas sólo deben aplicarse fuerzas reducidas. Con el reactor de plasma según la invención pueden procesarse por tanto también materiales fibrosos, tales como por ejemplo lana peinada de lana de oveja.

Las fuerzas longitudinales necesarias para el transporte de material en la dirección longitudinal del material de filamentos se transmiten al material de filamentos en el caso de un material de filamentos con una resistencia reducida a la tracción porque están dispuestos al menos dos rodillos que se accionan de manera rotatoria, de modo que las fuerzas que actúan en la dirección axial del material de filamentos se aplican distribuidas por casi toda la longitud del material de filamentos. En el caso de una configuración de este tipo para el transporte de material en la dirección longitudinal del material de filamentos tampoco tienen que vencerse fuerzas de fricción que actúen longitudinalmente. Por lo tanto las fuerzas de sujeción y de transporte necesarias en total son reducidas, de modo que también son reducidas las tensiones longitudinales en el interior de material de filamentos.

Cuando en el interior de la cámara del reactor del reactor de plasma están dispuestos al menos dos rodillos axialmente paralelos pueden cumplirse especialmente bien las condiciones de transporte del material de filamentos preestablecidas en la zona de trayectos de transporte libres entre los rodillos. Además en el caso de una disposición de dos rodillos es posible de manera especialmente sencilla generar un plasma que procesa el material de filamentos de manera uniforme por toda su circunferencia. Mediante electrodos o fuentes de plasma que se sitúan en el interior de las circulaciones del material de filamentos puede generarse un plasma especialmente eficaz que penetra en el plano del material de filamentos.

El transporte de material que se realiza en la dirección axial de los rodillos se produce preferiblemente porque por cada rodillo está previsto al menos un elemento de desplazamiento. Los elementos de desplazamiento, cuyo movimiento de desplazamiento se realiza preferiblemente en función de la posición de giro de los rodillos, permiten un transporte transversal del material de filamentos a lo largo de los ejes de los rodillos sin que se produzcan en el material de filamentos movimientos de deslizamiento que provoquen una fricción transversal a su extensión longitudinal. En el caso de una configuración de este tipo puede procesarse especialmente material de filamentos fibroso cuya resistencia a la rotura por tracción es reducida.

Según la invención están dispuestos en cada uno de los rodillos varios elementos de desplazamiento alargados, dispuestos de manera paralela entre sí y con respecto al eje de los rodillos, que en conjunto definen fundamentalmente el contorno de un cilindro y que pueden descenderse de manera cíclica a través de un mecanismo de elevación. A través

ES 2 302 334 T3

del descenso cíclico de los elementos de desplazamiento el material de filamentos puede transportarse en pequeñas etapas de manera muy uniforme en la dirección axial de los rodillos sin que el material experimente un movimiento de deslizamiento en uno de los rodillos. De este modo se evita un desgaste de los rodillos debido a la fricción como el riesgo de una rotura del material de filamentos durante el transporte de material.

Preferiblemente el mecanismo de elevación presenta un disco oblicuo fijo sobre el que se hacen rotar los elementos de desplazamiento en vertical alrededor del eje de giro del rodillo correspondiente. El disco oblicuo representa un tipo de mecanismo especialmente sencillo y fiable. Cuando puede ajustarse la inclinación del disco oblicuo con respecto al eje de giro del rodillo correspondiente, el transporte de material que se realiza en la dirección axial puede ajustarse por cada vuelta del material de filamentos. También es posible un accionamiento independiente de las guías, por ejemplo a través de imanes y similares.

Otras configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se derivan de las reivindicaciones dependientes así como de los dibujos en relación con la descripción que se refiere a ejemplos de realización especialmente preferidos.

En dichos dibujos:

la figura 1 ilustra un reactor de plasma según la invención según una primera forma de realización en un corte longitudinal;

la figura 2 ilustra el reactor de plasma de la figura 1 en un corte según la línea II - II de la figura 1;

la figura 3 ilustra el reactor de plasma de las figuras 1 y 2 en un corte según la línea III - III de la figura 1;

la figura 4 ilustra un reactor de plasma según una segunda forma de realización en un corte longitudinal, y

la figura 5 ilustra el reactor de plasma de la figura 4 en un corte según la línea V - V de la figura 4.

El reactor 10 de plasma mostrado en la figura 1 para material 12 de filamentos flexible presenta una cámara 16 del reactor dispuesta en el interior de un contenedor 14 para el procesamiento con plasma. Una pared 18 del contenedor rígida en forma de caja del contenedor 14 tiene en uno de sus lados frontales un paso 20 para la entrada del material 12 de filamentos en la cámara 16 del reactor y en su otro lado frontal un paso 22 para la salida del material 12 de filamentos de la cámara 16 del reactor.

En el interior del contenedor 14 están dispuestos como elementos de guiado para el material 12 de filamentos un primer rodillo 24 y un segundo rodillo 26. Los rodillos 24, 26 presentan ejes 28, 30 de giro paralelos entre sí que están separados entre sí y que se extienden de manera perpendicular con respecto a una pared 32 de base del contenedor 14. Cada uno de los rodillos 24, 26 presenta ocho elementos 34 de desplazamiento que son listones alargados en forma de varilla.

Los elementos 34 de desplazamiento del primer rodillo 24 están guiados de manera desplazable en un primer cuerpo 36 base en la dirección del eje 28 de giro. En su lado exterior presentan en cada caso una superficie 38 de arrastre para el material 12 de filamentos, que o bien sigue exactamente el recorrido de la superficie de revestimiento del cilindro del rodillo 24 o bien presenta un abombamiento dirigido hacia fuera con una curvatura considerable. Los elementos 34 de desplazamiento están en vertical apoyándose con una superficie 40 abombada sobre un disco 42 oblicuo que está dispuesto de manera basculante y resistente a la torsión alrededor del eje 28 de giro en la cámara 16 del reactor. Los elementos 34 de desplazamiento del primer rodillo 24 se accionan de manera rotatoria por el cuerpo 36 base en la dirección de la flecha A, de modo que durante una vuelta alrededor del eje 28 de giro se descienden y vuelven a elevarse. El disco 42 oblicuo forma por tanto junto con el cuerpo 36 base y los elementos 34 de desplazamiento un mecanismo de elevación.

Para poder ajustar el trayecto que realizan los elementos 34 de desplazamiento en la dirección del eje 48 de giro está previsto un mecanismo 44 de regulación que presenta un disco 48 de rotación que lleva una leva 46 dispuesta de manera excéntrica. El disco 48 de rotación puede girar a través de un varillaje 50 de accionamiento que se acciona por un motor 51 de tal modo que la leva 46 se desplaza alrededor del eje 28 de giro del primer rodillo 24 y eleva o desciende a este respecto el disco 42 oblicuo por un lado.

El segundo rodillo 26 presenta una estructura que corresponde a la del primer rodillo 24. Sólo se diferencia del primer rodillo 24 porque la inclinación del disco 52 oblicuo del segundo rodillo 26 se opone a la inclinación del disco 42 oblicuo del primer rodillo 24 con respecto a los ejes 28, 30 de giro.

El material 12 de filamentos que se procesa en la cámara 16 del reactor pasa por el paso 20 en el primer rodillo 24 hacia el segundo rodillo 26. En el segundo rodillo 26 el material de filamentos está en contacto en primer lugar con un elemento 34 de desplazamiento que se encuentra en su posición más elevada. El material de filamentos rodea el segundo rodillo 26 con un ángulo de contacto de 180°, estando en contacto según la posición de giro del rodillo 26 con tres o con cuatro elementos 34 de desplazamiento adicionales. Desde el segundo rodillo 26 el material de filamentos vuelve al primer rodillo 24 en el que está en contacto con un elemento de desplazamiento que se encuentra en su

ES 2 302 334 T3

posición más elevada. A lo largo de un rodeo de 180° en el primer rodillo 24 el material 12 de filamentos está en contacto a su vez según la posición de giro del rodillo 24 con tres o cuatro elementos 34 de desplazamiento que se encuentran en cada caso a un nivel inferior que el elemento de desplazamiento anterior en este rodillo 24. Desde el primer rodillo 24 el material 12 de filamentos flexible vuelve entonces al segundo rodillo 26, pasando el material de filamentos varias veces entre los rodillos en vueltas desplazadas entre sí durante su recorrido desde el paso 20 para entrar en el paso 22 para la salida.

Debido a que el material de filamentos rodea los dos rodillos 24, 26 en cada caso sólo en el lado en el que los elementos 34 de desplazamiento realizan un movimiento dirigido hacia abajo durante su recorrido alrededor del eje 28, 30 de giro correspondiente, el material 12 de filamentos se guía desde el paso 20 situado arriba en el lado de entrada hacia el paso 22 situado abajo en el lado de salida. Los elementos 34 de desplazamiento realizan su movimiento hacia arriba fundamentalmente en una zona en la que no están en contacto con el material 12 de filamentos. Los elementos 34 de desplazamiento también pueden hacerse funcionar en una posición horizontal cuando se guían de manera forzada. A este respecto los rodillos también pueden estar dispuestos uno encima de otro.

Para poder realizar en la cámara 16 del reactor un procesamiento con plasma el contenedor 14 está conectado a una fuente de aspiración no mostrada que genera un vacío en la cámara 16 del reactor. Además está previsto un dispositivo de entrada de gas no mostrado con el que pueden conducirse gases inertes y/o de reacción al interior de la cámara del reactor. La disposición del dispositivo de entrada de gas y de la fuente de aspiración se realiza de tal modo que el reactor de plasma puede hacerse funcionar como reactor de corriente inversa, como reactor de corriente transversal y/o como reactor de corriente cruzada.

Para generar en la cámara 16 del reactor uno o varios plasmas de superficie grande están previstos varios pares 54, 56, 58, 60 de electrodos, estando dispuestos los electrodos de los pares 54, 56, 58, 60 de electrodos en cada caso distanciados entre sí, de tal modo que entre los mismos puede guiarse el material 12 de filamentos. Los electrodos generan en cada caso un plasma que rodea secciones 62 del material de filamentos de varias vueltas del material 12 de filamentos desplazadas axialmente entre sí en la dirección axial.

Los pares 54, 56, 58, 60 de electrodos están dispuestos en la dirección axial de los rodillos 24, 26 a diferentes alturas. Se encuentran entre los rodillos 24, 26 en la zona de trayectos de transporte libres del material 12 de filamentos, es decir, en zonas en las que el material 12 de filamentos no está soportado. A este respecto están dispuestos tanto en la zona de conexión de los rodillos 24, 26 en la que el material de filamentos va desde el primer rodillo 24 hasta el segundo rodillo 26 como también en la zona de conexión en la que el material de filamentos discurre desde el segundo rodillo 26 hasta el primer rodillo 24. La distancia en la dirección axial de los rodillos 24, 26 entre los pares 54, 56, 58, 60 de electrodos dispuestos en orden descendente es igual en cada caso. Los plasmas que procesan el material 12 de filamentos pueden generarse aparte de mediante electrodos también mediante otras fuentes de plasma, por ejemplo fuentes de microondas.

Para procesar con el reactor 10 de plasma por ejemplo lana peinada a partir de lana de oveja el reactor se alimenta en primer lugar en una etapa de preparación, guiándose el material de filamentos en vueltas desplazadas entre sí alrededor de los rodillos 24, 26 hasta que se haya superado la diferencia en altura entre el paso 20 y el paso 22. Tras la evacuación de la cámara 16 del reactor y el ajuste de una atmósfera de gas deseada se enciende en cada caso un plasma entre los pares 54, 56, 58, 60 de electrodos mediante una fuente de corriente adecuada. El material 12 de filamentos se introduce de manera continua a través del paso 20 en la cámara 16 del reactor y se extrae de manera continua a través del paso 20. El primer y el segundo rodillo 24, 26 se accionan con una velocidad circunferencial que corresponde a la velocidad de alimentación y de extracción del material 12 de filamentos.

Según el tipo de procesamiento con plasma son necesarios tiempos de residencia más largos o más cortos del material 12 de filamentos en el reactor 10 de plasma. El tiempo de procesamiento puede ajustarse en el caso de una velocidad circunferencial preestablecida de los rodillos 24, 26 a través del número de las vueltas del material 12 de filamentos en el reactor 10 de plasma. Cuando en caso de un tiempo de procesamiento corto es necesario un número reducido de vueltas se aumenta la inclinación de los discos 42, 52 oblicuos con el motor 51. Cuando se desea un tiempo de procesamiento largo el material 12 de filamentos se coloca con un número grande de vueltas alrededor de los rodillos 24, 26. En este caso se reduce la inclinación de los discos 42, 52 oblicuos, de modo que éstos discurren casi de manera perpendicular con respecto a los ejes 28, 30 de giro.

En el procesamiento de lana natural el reactor 10 de plasma sirve especialmente para el desengrasado y la eliminación de escamas. Sin embargo también es posible utilizar el reactor 10 de plasma para el procesamiento de la superficie de alambre o plásticos y materiales de fibras sintéticas, por ejemplo para la polimerización por plasma, para la activación de fibras de Kevlar, para la metalización o para el ataque químico con plasma.

El reactor 110 de plasma según la segunda forma de realización mostrada en las figuras 4 y 5 se diferencia del reactor 10 de plasma según la primera forma de realización sólo por la configuración del primer rodillo 170 y del segundo rodillo 172. Las partes del reactor 110 de plasma según la segunda forma de realización que corresponden a partes del reactor 10 de plasma según la primera forma de realización están dotadas por tanto de números de referencia a los que se ha sumado 100 con respecto a la primera forma de realización.

ES 2 302 334 T3

El primer rodillo 170 presenta un cuerpo 174 de rodillo en cuya superficie exterior fundamentalmente cilíndrica está configurada una pluralidad de ranuras 178 que discurren paralelas entre sí y concéntricas con respecto al eje 176 del cuerpo de rodillo. En las ranuras 178 se guía el material 112 de filamentos. Para pasar el material 112 de filamentos desde una ranura 178 a una ranura 178 situada por debajo de la misma, un listón 180 de desplazamiento está insertado en el cuerpo 174 de rodillo que rota junto con el cuerpo 174 de rodillo y desplaza el material 112 de filamentos en la dirección axial. El segundo rodillo 172 está construido de manera correspondiente al primer rodillo 170 y presenta un listón 184 de desplazamiento insertado en un cuerpo 182 de rodillo. Los dos cuerpos 174, 182 de rodillo se hacen girar con una misma velocidad, presentando los listones 180, 184 de desplazamiento siempre la misma posición de giro con respecto a un plano que une los ejes 176 del primer rodillo 170 con el eje 186 del segundo rodillo 172. Los dos listones 180, 184 de desplazamiento se mueven simultáneamente de manera axial en función de la posición de giro de los cuerpos 174, 182 de rodillo, de modo que se produce un avance de material coordinado del material de filamentos en la dirección de los ejes 176, 186.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Reactor de plasma para material (12) de filamentos flexible con pasos (20, 22) para la entrada y la salida del material (12) de filamentos a la cámara (16) del reactor, estando dispuestas fuentes de plasma en la cámara (16) del reactor para la generación de un plasma y con un dispositivo de guiado dispuesto en la cámara (16) del reactor con el que el material (12) de filamentos puede guiarse a lo largo de un trayecto de procesamiento, presentando el dispositivo de guiado al menos dos rodillos (24, 26; 170, 172) axialmente paralelos que rotan de manera sincrónica, alrededor de los que circula el material (12) de filamentos en varias vueltas desplazadas axialmente entre sí, y estando dispuestas las fuentes de plasma de tal modo que el plasma generado por las mismas capta simultáneamente secciones (62) de al menos dos vueltas desplazadas axialmente entre sí, **caracterizado** porque en cada uno de los rodillos está dispuesto al menos un elemento (34; 180, 184) de desplazamiento que puede moverse controlado de manera axial con respecto al rodillo, transportando los elementos (34; 180, 184) de desplazamiento el material (12; 112) de filamentos en función de la posición de giro de los rodillos (24, 26; 170, 172) en la dirección axial de los rodillos (24, 26; 170, 172) y pudiendo ajustarse con respecto a su carrera por un mecanismo (44) común de ajuste.

2. Reactor de plasma según la reivindicación 1, **caracterizado** porque cada uno de los rodillos (24, 26) presenta varios elementos (34) de desplazamiento alargados, dispuestos de manera paralela entre sí y con respecto a los ejes (28, 30) de los rodillos (24, 26), pudiendo descenderse los elementos (34) de desplazamiento de cada rodillo (24, 26) de manera cíclica a través de un mecanismo de elevación.

3. Reactor de plasma según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el mecanismo de elevación presenta un disco (42, 52) oblicuo fijo, y porque los elementos (34) de desplazamiento se hacen rotar alrededor del eje (28, 30) de giro del rodillo (24, 26) correspondiente moviéndose sobre el disco (42, 52) oblicuo.

4. Reactor de plasma según la reivindicación 3, **caracterizado** porque puede ajustarse la inclinación del disco (42, 52) oblicuo con respecto al eje (28, 30) de giro del rodillo (24, 26) correspondiente.

5. Reactor de plasma según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las fuentes de plasma son electrodos (54, 56, 58, 60).

6. Reactor de plasma según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los electrodos (54, 56, 58, 60) están dispuestos entre los rodillos (24, 26) en la zona de los trayectos de transporte libres del material (12) de filamentos y generan en cada caso por pares entre sí un plasma a través del que se hace pasar el material (12) de filamentos.

7. Reactor de plasma según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las fuentes de plasma son radiadores de alta frecuencia.

8. Reactor de plasma según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los rodillos (170, 172) presentan en cada caso varias ranuras (178) de guiado orientadas de manera paralela entre sí que se sitúan en planos perpendiculares con respecto a los ejes (176, 186) de rotación correspondientes de los rodillos (170, 172) y porque los elementos (180, 184) de desplazamiento desplazan el material (112) de filamentos desde el plano de una ranura (178) de guiado al plano de una ranura (178) de guiado situada por debajo de la misma.



