

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 189**

51 Int. Cl.:
H05H 1/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08716278 .0**
96 Fecha de presentación: **05.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2143307**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2010**

54 Título: **BOQUILLA DE PLASMA.**

30 Prioridad:
05.03.2007 DE 102007010996

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.11.2011

73 Titular/es:
**ABC-coron Electronic Entwicklungs-und
Konstruktionsgesellschaft mbH
Sandhagenweg 2
21436 Marschacht, DE**

72 Inventor/es:
Willimzik, Martin

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

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).

ES 2 368 189 T3

DESCRIPCIÓN

Boquilla de plasma

- 5 La invención se refiere a una boquilla de plasma de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un procedimiento para el tratamiento de superficies en piezas de trabajo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 12.

- Es conocido que las superficies activadas con plasma presentan una humectabilidad superior con líquidos polares (véase también el documento EP0497996B1). Esto es especialmente deseable en superficies polímeras, cuando se tiene que mejorar la adherencia o la aplicación de un líquido como, por ejemplo, una tinta de imprenta. También es sabido que las superficies textiles presentan características especialmente ventajosas en lo que respecta a su durabilidad y su afieltrado gracias a un tratamiento correspondiente de la superficie. En superficies sensibles a la temperatura, tales como superficies polímeras o textiles, la elevada temperatura en el plasma da lugar, en cualquier caso, a un daño de la superficie. Esta circunstancia se resuelve, de acuerdo con el estado de la técnica, haciendo que no sea directamente la superficie la que se pinte con el plasma, sino que se introduce un gas de proceso adicional mediante el arco voltaico. De este modo, se genera, a partir del gas de proceso, un gas reactivo parcialmente ionizado con una temperatura menor que en el plasma por arco voltaico.
- 20 En el documento EP0497996B1, se representa una disposición correspondiente. Boquillas en las que un gas de proceso entra en contacto con un plasma y se ioniza de este modo a sí mismo, al menos parcialmente, se denominan a menudo también boquillas de plasma. Este tipo de boquillas de plasma de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 son conocidas desde hace tiempo. De este modo, por ejemplo, el documento US5008511A, el documento DE685455, el documento DE19532412C2, el documento EP0761415B1 y el documento EP1335641B1
- 25 muestran unas boquillas correspondientes.

- Del documento EP0761415B1, también se conoce una disposición de varias boquillas correspondientes de forma adyacente. Mediante una disposición correspondiente, debe ser posible lograr un mayor campo de acción del gas de proceso reactivo que sale de la disposición de boquillas. Las boquillas de plasma conocidas presentan con ello el inconveniente de que su rendimiento con respecto al flujo de plasma que se podría alcanzar, esto es, el flujo de gas de proceso reactivo que sale de la boquilla, está limitado. Esto se debe a que la transferencia de energía, desde el arco voltaico en el interior del canal de la boquilla al flujo del gas de proceso, está limitada a la zona del núcleo del canal de la boquilla. Si bien una ampliación del canal de la boquilla permite un incremento del caudal del gas de proceso, en cambio, en este caso, la mayor parte del gas de proceso circula a lo largo de la pared del canal de la boquilla y sólo entra en contacto con el arco voltaico directamente a la salida de la boquilla, donde la transferencia de energía es pequeña.
- 30
- 35

- En el documento EP0761415B1 se propone la previsión de una disposición de boquillas de plasma, conectadas eléctricamente en paralelo. A pesar de que en una disposición correspondiente se aumenta, naturalmente, el flujo de plasma en el número de boquillas, esta disposición presenta el inconveniente agravante de que es necesario prever un transformador de alta tensión independiente para cada boquilla individual, con lo que el coste instrumental se incrementa notablemente. La necesidad de disponer de transformadores independientes se debe a que, en una conexión en paralelo de las boquillas, el encendido de los arcos voltaicos se realiza de forma independiente unos de otros. Sin embargo, tan pronto como se enciende un arco voltaico en la primera boquilla, irrumpe la tensión de salida del transformador, puesto que la resistencia eléctrica de la boquilla desciende de golpe, y deja ya de ser posible un encendido de arcos voltaicos en paralelo.
- 40
- 45

- Además, un arco voltaico que discurre entre un electrodo de varilla y un electrodo en anillo, tal y como se describe en el documento EP0761415B1, no es estable, sino que se descompone en la abertura de la boquilla y se puede empujar hacia la superficie que se va a tratar, debido a la presión del gas de trabajo expulsado por la salida de la boquilla. Esto es especialmente desventajoso puesto que la elevada temperatura del plasma de arco voltaico puede dar lugar a daños en la superficie que se va a tratar.
- 50

- El objetivo de la presente invención es, por lo tanto preparar, una boquilla de plasma y un procedimiento para el tratamiento de superficies con boquillas de plasma de este tipo con una elevada eficacia, de tal forma que se incremente la proporción del gas de proceso reactivo que sale de la boquilla de plasma, sin reducir el rendimiento de la boquilla de plasma.
- 55

- De acuerdo con la invención, el objetivo se resuelve mediante una boquilla de plasma de las características de la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con las características de la reivindicación 10. De las reivindicaciones dependientes se pueden extraer perfeccionamientos de la boquilla de plasma de acuerdo con la invención.
- 60

La boquilla de plasma de acuerdo con la invención sirve para modificar, de forma precisa, superficies en lo que respecta a la energía de superficie. En esta realización de la boquilla de plasma, para aumentar el flujo de plasma, en lugar de una sencilla ampliación o aumento de tamaño de un canal de boquilla, se prevé al menos otro canal de boquilla independiente, que desemboca en un orificio de salida común de la boquilla de la punta de la boquilla. De este modo, se multiplica el flujo de plasma en función de los canales de boquilla asignados a los electrodos. Particularmente, están previstos dos canales de boquilla, con lo que se duplica el flujo de plasma. Los flujos de plasma que salen de los canales de boquilla se unifican a continuación a la salida de la boquilla en un único flujo de plasma. El canal de descarga del arco voltaico se extiende en la boquilla de acuerdo con la invención en el modo normal de funcionamiento a lo largo de los canales de boquilla, sin que el arco voltaico salte por encima de la pared de los canales de boquilla, con lo que se aumenta, al mismo tiempo, el tiempo de vida de la boquilla de plasma, al evitar que se depositen restos de la combustión en el interior de los canales de boquilla. Las mediciones han demostrado que el arco voltaico discurre entre las puntas de los electrodos de varilla y a lo largo de los canales de boquilla. El flujo de gas de proceso se conduce preferentemente a través de los dos canales de boquilla y se unifican mediante una geometría de boquilla especial en la confluencia de los canales de boquilla.

Esta disposición es especialmente ventajosa dado que aquí, en contraposición a un diámetro sencillo ampliado de boquilla, interactúa un mayor volumen de gas de proceso con el plasma en el arco voltaico y por el extremo de la boquilla sale el gas reactivo de proceso, pero no el arco voltaico.

En la realización de acuerdo con la invención de la boquilla de plasma, se genera el plasma inicial en un arco voltaico. El encendido del arco voltaico se puede producir ventajosamente mediante una tensión alterna de alta frecuencia. Las tensiones de encendido típicas se encuentran, en función de las dimensiones de la boquilla de plasma, entre, por ejemplo, 3 kV y 25 kV. Después del proceso de encendido, se reduce la tensión necesaria para mantener el arco voltaico, dependiendo de la geometría de la boquilla, a un valor comprendido entre aproximadamente 500 V y 5 kV. Las frecuencias típicas para la tensión alterna se encuentran comprendidas entre 15 kHz y 50 kHz. Frecuencias superiores son aquí sólo condicionalmente adecuadas, puesto que se puede llegar a producir un mal funcionamiento del entorno técnico, en el sentido radiotécnico, y de este modo hacerse necesario un mayor coste de apantallamiento.

Está previsto de forma preferida, que una caperuza de la boquilla presente un orificio de paso y que al menos una pared del orificio de paso esté fabricada de un material eléctricamente no conductor. De este modo, se evita en cualquier caso también un salto del arco voltaico hacia la salida de la boquilla. De este modo, se garantiza que el arco voltaico no entre en ningún momento en contacto con la superficie que se va a tratar. Esto ofrece dos ventajas diferentes: por un lado se evita un daño de la superficie mediante el plasma caliente directamente en el arco voltaico. Sólo el gas reactivo de trabajo fluye por la salida de la boquilla y se conduce hacia la superficie a tratar. Por otro lado, se garantiza de este modo una contribución importante a la seguridad en el trabajo. El hecho de que el arco voltaico no pueda llegar hasta la salida de la boquilla, hace que prácticamente se pueda descartar una lesión –heridas por quemadura o choque eléctrico– durante el funcionamiento.

En una disposición especialmente preferida de varias boquillas de plasma, las boquillas son parte de un único circuito eléctrico cerrado conectado en serie. De este modo, el encendido en todas las boquillas de plasma se produce de forma síncrona. Con ello se puede producir la alimentación de la disposición desde un único transformador, dado que la irrupción de la tensión de salida después del encendido de los arcos voltaicos no tiene ninguna influencia en el proceso de encendido.

De las reivindicaciones dependientes se pueden extraer perfeccionamientos de la disposición de acuerdo con la invención. A continuación se describe más detalladamente la invención mediante algunos dibujos. En ellos se muestra:

figura 1: una boquilla de plasma de acuerdo con la invención, en su sección,

figura 2: una forma alternativa de realización de la boquilla de plasma de acuerdo con la figura 1, y

figura 3: una representación esquemática de una disposición de boquillas de plasma de acuerdo con la invención.

En la figura 1 se muestra en detalle una boquilla de plasma de acuerdo con la invención. La boquilla se compone de una carcasa 1, en la que está dispuesto un bloque aislante 2, así como dos unidades de electrodo 3, 3'. Las unidades de electrodo 3, 3' sirven por un lado para aplicar la energía eléctrica para la generación de plasma y por otro lado para el aporte del gas de proceso necesario para la generación del plasma. Además, está prevista una espiga de conexión 4 para cada uno, que está atornillada con un electrodo de varilla 5. La espiga de conexión 4 y el electrodo de varilla 5 están embutidos en un casquillo 6 correspondiente, que presenta unos orificios de entrada de

gas 7 por el lado de la espiga de conexión 4.

Los casquillos 6 están cerrados por el lado del electrodo de varilla 5 mediante unos cuerpos conductores de flujo 8 para generar una corriente turbulenta. Las unidades de electrodo están insertadas en unos orificios de recepción 9 del bloque aislante 2, en el que, en cada pie de los orificios de recepción 9, se genera una cámara de presión 10, hacia cuyo interior circula el gas de proceso a través de unos canales de entrada 11. Los electrodos de varilla 5 presentan además un canal central 12, a través del cual puede salir el gas de proceso por el centro de la superficie final abombada 13 de los electrodos de varilla 5. En el lado de salida, se encuentra situada una punta de boquilla 14 en el bloque aislante 2, que presenta unos canales de boquilla 15, que están alineados con los orificios de recepción 9 del bloque aislante 2. Los canales de boquilla presentan una forma cónica y desembocan en un orificio de salida 16 común. Para ello, los canales de circulación formados por los orificios de recepción 9 y los canales de boquilla 15 se juntan formando un ángulo agudo, de tal forma que entre los canales de boquilla 15 sólo queda un nervio delgado de material conductor. Durante el funcionamiento se introduce gas de proceso a través de los canales de entrada 11 hacia las cámaras de presión 10 y llega desde allí hasta los casquillos 6 a través de los orificios de entrada de gas 7. Desde los casquillos 6 circula una parte del gas de proceso a través de los canales centrales 12 de los electrodos de varilla 5. La mayor parte del gas de proceso entra a través de los cuerpos conductores de flujo 8 hacia los canales de boquilla 15, y es sometido a una corriente turbulenta. Los flujos de gas de proceso se aceleran gracias a la forma cónica de los canales de boquilla 15 y confluyen en el orificio de salida 16 de una caperuza 17 de la boquilla. En función de la necesidad de flujo del plasma, la dirección de giro de las corrientes en los canales de boquilla 15 se puede elegir en el mismo sentido o en sentido contrario. Para la generación de un plasma a partir del flujo de gas de proceso, se conecta una tensión alterna a través de las espigas de conexión 4 entre las unidades de electrodo 3, 3'. Cuando se alcanza la tensión de encendido requerida, se enciende un arco voltaico entre unos bordes próximos de los electrodos de varilla 5, que une las unidades de electrodo 3, 3' entre sí. El gas de proceso se calienta e ioniza a través del arco voltaico y sale como medio reactivo por el orificio de salida 16. Mediante la separación del arco voltaico en la punta de la boquilla 13 se evita el depósito de restos de la combustión en la zona del orificio de salida 16, con lo que se incrementa notablemente el tiempo de vida de la boquilla de plasma de acuerdo con la invención. El tiempo de vida se incrementa aún más por el hecho de que el gas de proceso que sale de los canales centrales 12 reduce el depósito de restos de combustión en los electrodos de varilla 5.

En la figura 2, se muestra una forma de realización alternativa de la boquilla de plasma de acuerdo con la figura 1. A continuación tan sólo se describen las diferencias con respecto a la forma de realización de la figura 1. La punta de la boquilla 14 está provista de una caperuza 17 de la boquilla. La punta de la boquilla 14 finaliza con un orificio de salida 16, que justo une los dos canales de boquilla 15 entre sí, de tal forma que se da un orificio de salida 16 común. Para la prolongación del orificio de salida 16 de la boquilla está prevista una caperuza 17 de la boquilla liberable en la punta de la boquilla 14. Esta caperuza 17 de la boquilla puede presentar diferentes longitudes de los orificios de paso. Se puede elegir una adaptación correspondiente de la longitud dependiendo de la función deseada con respecto a la mezcla y/o apaciguamiento de los flujos de plasma que se juntan a través de los canales de boquilla 15 individuales. Por otro lado, la longitud de la caperuza de la boquilla puede ir en función de la velocidad de flujo del gas de plasma, para garantizar que el arco voltaico no sale de la caperuza 17 de la boquilla, para evitar daños en la superficie que se va a tratar o posibles lesiones.

La caperuza 17 de la boquilla comprende al menos una pared en un orificio de paso, conformada de un material dieléctrico. En el extremo del lado de salida del orificio de paso, la caperuza 17 de la boquilla puede presentar un refuerzo circular, conformado, por ejemplo, a modo de patín de guía o deslizante, para, en su caso, conducir por éste una superficie a tratar de la pieza de trabajo o para conducir la boquilla de plasma de forma deslizante a lo largo de la superficie a tratar. Asimismo también puede estar previsto que el orificio de paso de la caperuza 17 de la boquilla se reduzca cónicamente, para generar una aceleración del chorro de plasma generado. Asimismo puede estar previsto un ensanchamiento del orificio de paso para en otros casos de aplicación lograr una reducción de la velocidad de flujo y una mayor superficie de impacto del plasma.

Cuando para el funcionamiento de la boquilla de plasma se conecta una tensión alterna de alta frecuencia a las unidades de electrodo 3 y 3' a través de las espigas de conexión 4, se forma un arco voltaico en el momento en el que se alcanza la tensión de encendido. El arco voltaico discurre simétricamente desde la punta de uno de los electrodos de varilla 3 a través del canal de boquilla 15 correspondiente, pasando por la pared de separación a través del otro canal de boquilla 15 hasta el segundo electrodo de varilla 3'. El arco voltaico tiene su cénit entre los dos electrodos de varilla 3, 3'.

Después de que se ha encendido el arco voltaico, la tensión necesaria para mantener el arco voltaico se reduce a un valor de, por ejemplo, entre 500 V y 5 kV.

El gas de proceso circula a través de los canales de boquilla 15 e interactúa de este modo con el arco voltaico. Para ello se ioniza el gas de proceso al menos parcialmente a través de los electrodos e iones en el arco voltaico. Este

gas de proceso reactivo, ionizado – también denominado flujo de plasma – se reúne en el orificio de salida 16 y se conforma ventajosamente a través de la geometría de la punta de la boquilla 14 o de la caperuza 17 de la boquilla de acuerdo con su posterior aplicación.

- 5 Si se desplaza la superficie de una pieza de trabajo que se va a tratar con respecto a la punta de la boquilla 14 o con respecto a la caperuza 17 de la boquilla, el flujo de plasma pinta esta superficie. De este modo, se aumenta la energía de superficie en las superficies pintadas de tal forma que líquidos polares humectan mejor estas superficies.

- En la figura 3, se representa esquemáticamente una disposición de boquillas de plasma de acuerdo con la invención. La disposición se compone de cuatro pares de boquillas de plasma 20, cada uno de los cuales se compone de un bloque aislante 21, una punta de boquilla 22, dos canales de boquilla 23 y dos electrodos 24. Las conducciones de entrada para el gas de proceso se han omitido en esta representación en aras de una mejor visibilidad. Entre cada uno de los pares de boquillas de plasma 20 de la disposición, está dispuesto un aislamiento 25 de un material de elevada rigidez dieléctrica. La conexión de los electrodos 24 está realizada de tal forma que todas las boquillas de plasma 20 están conectadas en serie. Para ello, el primer electrodo 24 de la primera boquilla de plasma está conectado con una fuente de tensión 26 a modo de un transformador, el segundo electrodo 24 de la primera boquilla de plasma 20 está conectado con el primer electrodo 24 de la segunda boquilla de plasma 20, etc. El segundo electrodo 24 de la última boquilla de plasma 20 está conectado de nuevo con la fuente de tensión 26, con lo que se cierra el circuito de corriente. Cuando se activa la fuente de tensión 26, se enciende, en todas las boquillas de plasma 20, un arco voltaico al mismo tiempo, sólo después de esto irrumpe la tensión de la fuente de tensión 26 debido al rápido aumento de la corriente. Mediante la conexión en serie de las boquillas de plasma 20, las puntas de boquilla 22 adyacentes se encuentran a diferentes potenciales, y por ello es necesario el aislamiento 25. Para cada pareja de boquillas de plasma 20, está previsto un contacto de puente 27 conectable. De este modo, es posible desactivar parejas individuales de boquillas de plasma 20 de la disposición para, por ejemplo, controlar la anchura de trabajo de una instalación de proceso de plasma o el modelo de salida de los flujos de plasma.

REIVINDICACIONES

1. Boquilla de plasma con una carcasa (1), que presenta una primera unidad de electrodo (3), que está asignado a un primer canal de boquilla (15), en el que el primer canal de boquilla (15) presenta al menos una pared eléctricamente conductora y aislada con respecto a la primera unidad de electrodo (3), y que presenta al menos otra unidad de electrodo (3'), con medios (11) para conducir un flujo de gas de proceso hacia cada una de las unidades de electrodo (3, 3'), en donde a la otra unidad de electrodo (3, 3') se encuentra asignado un canal de boquilla (15) independiente correspondiente, el cual presenta una pared conductora, que está aislada con respecto a la unidad de electrodo (3') asignada correspondiente, en el que los canales de boquilla (15) independientes están dispuestos de tal forma que los flujos de gas de proceso se reúnen en un orificio de salida (16) común de la boquilla de una punta de boquilla (14) que comprende los canales de boquilla (15), y en el que las paredes del primer y del segundo canal de boquilla (15) están directamente unidas eléctricamente entre sí, **caracterizada porque** están previstos unos medios para conectar una tensión entre la primera y la segunda unidad de electrodo (3, 3'), de tal forma que un canal de descarga del arco voltaico se extiende entre las unidades de electrodo (3, 3') a lo largo de los canales de boquilla (15).
2. Boquilla de plasma según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los canales de boquilla (15) están integrados en una única punta de boquilla (14) conductora.
3. Boquilla de plasma según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los canales de boquilla (15, 23) desembocan desde al menos dos boquillas de plasma adyacentes en una punta de boquilla (14, 22) común.
4. Boquilla de plasma según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** están previstos unos medios (8) para generar una corriente turbulenta en los canales de boquilla (15), que están realizados preferentemente de tal forma que, en los canales de boquilla (15), se producen corrientes turbulentas en el mismo sentido o en sentido contrario.
5. Boquilla de plasma según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los canales de boquilla (15) se prolongan en un bloque aislante (2) en la dirección contraria a la del flujo de los flujos de gas de proceso, en el que se encuentran las unidades de electrodo (3, 3') y preferentemente los medios (8) para generar la corriente turbulenta son parte de las unidades de electrodo (3, 3').
6. Boquilla de plasma según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carcasa (2) presenta unos canales (11) para la conducción de los flujos de gas de proceso.
7. Boquilla de plasma según la reivindicación 1, **caracterizada porque** sobre el orificio de salida (16) de la punta de boquilla (14) se puede fijar de forma liberable una caperuza (17) de la boquilla.
8. Boquilla de plasma según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la caperuza (17) de la boquilla presenta un orificio de paso y al menos una pared del orificio de paso está conformada de un material dieléctrico.
9. Boquilla de plasma según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizada porque** la caperuza (17) de la boquilla presenta un orificio de paso en forma de canal, que está previsto como recorrido de mezcla y de contacto para los flujos de plasma aportados desde los al menos dos canales de boquilla (15).
10. Procedimiento para el tratamiento de una superficie de piezas de trabajo con al menos una boquilla de plasma según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en las unidades de electrodo (3, 3', 24) de la boquilla de plasma se conecta una tensión alterna de alta frecuencia, de tal forma que entre las unidades de electrodo (3, 3') y a lo largo de los canales de boquilla (15) se genera un arco voltaico.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque**, en la excitación de al menos dos boquillas de plasma para el tratamiento de superficie de piezas de trabajo, los electrodos (3, 3', 24) se conectan eléctricamente en serie y preferentemente las paredes de los canales de boquilla (23) de dos boquillas de plasma (20) adyacentes correspondientes se conectan directamente eléctricamente entre sí.
12. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el gas de proceso conducido a las unidades de electrodo (3, 3', 24) se ajusta con una velocidad de flujo de tal forma que el arco voltaico que se forma en la punta de la boquilla (14, 22) no sale por el orificio de salida (16) de la punta de la boquilla (4) o por el orificio de paso de la caperuza (17) de la boquilla y preferentemente la superficie que se va a tratar de la pieza de trabajo se posiciona a una distancia de separación del orificio de salida de la punta de la boquilla (14, 22) o del orificio de paso de la caperuza (17) de la boquilla y particularmente la superficie a tratar de la pieza de trabajo se conduce a lo largo de la punta de la boquilla (14, 22) o de la caperuza (17) de la boquilla de la boquilla de plasma.

13. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la disposición con varias boquillas de plasma se alimenta desde un único transformador (26).
- 5 14. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la disposición se compone de un número par de boquillas de plasma, que es mayor de dos, y porque las puntas de boquilla (14, 22) individuales de la disposición se aíslan unas respecto de las otras, y particularmente para el aislamiento se emplea un aislante (25) de elevada resistencia disruptiva, y preferentemente se emplea teflón o cerámica como aislante (25).
- 10 15. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** para cada dos boquillas de plasma (20) unidas a través de las paredes de sus canales de boquilla (23) está previsto un contacto de puente (27) conectable.

DOCUMENTOS MENCIONADOS EN LA DESCRIPCIÓN

La presente relación de los documentos referidos por el solicitante sólo se ha recogido para información del lector y no es parte del documento de patente europea. Se elaboró con el máximo rigor; no obstante, la EPA no asume ningún tipo de responsabilidad ante cualquier posible error u omisión.

Documentos de patente mencionados en la descripción

- EP 0497996 B1 [0002] [0003]
- US 5008511 A [0003]
- DE 685455 [0003]
- DE 19532412 C2 [0003]
- EP 0761415 B1 [0003] [0004] [0006]
- EP 1335641 B1 [0003]
- EP 761415 B1 [0005]