

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 104**

51 Int. Cl.:

**A23L 2/48** (2006.01)  
**A23L 3/32** (2006.01)  
**A23L 3/005** (2006.01)  
**A23B 5/01** (2006.01)  
**A23L 1/025** (2006.01)  
**C02F 1/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2012 E 12709556 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2683258**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento por campo eléctrico pulsado de un producto**

30 Prioridad:

**11.03.2011 FR 1152010**

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

**01.10.2015**

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET  
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)  
25, rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**SCHRIVE, LUC y  
GANDI, FLORENT**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 547 104 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**

Dispositivo para el tratamiento por campo eléctrico pulsado de un producto

**5 Campo técnico**

La invención se refiere al campo del tratamiento de productos que circulan a través de un dispositivo previsto para ello.

10 La invención se refiere, por ejemplo, al tratamiento de alimentos líquidos o semisólidos, tales como la leche, el zumo de naranja, los purés de frutas o la clara de huevo.

La invención también puede referirse al campo del tratamiento de aguas y de lodos.

**15 Estado de la técnica anterior**

Las técnicas de pasteurización han sido objeto de numerosos estudios en la técnica anterior, concretamente en relación con el desarrollo de los productos de larga duración, que requieren la ausencia total de microorganismos para poder ser consumibles a largo plazo.

20 De manera clásica, la pasteurización consiste en calentar los alimentos a una temperatura definida durante una duración definida de modo que se supere el umbral de termorresistencia de las bacterias patógenas que originan el deterioro de los alimentos. En un segundo momento, con el fin de conservar al máximo las cualidades organolépticas de los productos, los alimentos calentados se enfrían rápidamente, por ejemplo a temperaturas del orden de 3 a 4°C.

Este principio clásico ha sido objeto de numerosas variantes pertenecientes a la categoría de los tratamientos denominados "tratamientos térmicos".

30 Los tratamientos térmicos para la pasteurización pueden consistir en la utilización como vector de calor de los siguientes medios:

- las radiaciones electromagnéticas, tales como las radiaciones infrarrojas o las radiaciones de microondas;

35 - el calor que se desprende del fenómeno de efecto Joule creado en un tubo en el interior del cual circula el producto que va a pasteurizarse;

- el calor óhmico que resulta del paso de una corriente eléctrica a través del producto que va a pasteurizarse.

40 Las temperaturas de pasteurización alcanzadas por vía térmica se escalonan de manera clásica de 70°C a 85°C. No obstante, pueden subsistir, tras el tratamiento en estos intervalos de temperaturas, determinadas formas patógenas tales como esporas incompatibles para productos destinados a la alimentación.

45 Para destruir estas formas patógenas, una de las soluciones puede consistir en calentar los alimentos a temperaturas superiores al intervalo mencionado anteriormente (por ejemplo a temperaturas superiores a 90°C). No obstante, la utilización de temperaturas superiores va acompañada ineludiblemente de una desnaturalización del producto tratado, tal como una desnaturalización de las proteínas presentes en el producto, lo que con frecuencia va asociado a una pérdida de las cualidades gustativas del producto.

50 Para solucionar estos inconvenientes, se ha propuesto recurrir a procedimientos denominados "a baja temperatura", de modo que se conserve el sabor original del producto. Estos procedimientos consisten en recurrir a medios de eliminación de las bacterias patógenas distintos de la utilización de un calentamiento, que permiten tratar los alimentos a temperaturas que no superan los 60°C. Estos medios pueden consistir en radiaciones ionizantes, utilización de altas presiones, en luz pulsada o en la utilización de un gas tal como el gas carbónico.

55 Entre estos medios, existen por tanto dispositivos de tratamiento por campo eléctrico pulsado, cuyos efectos se asemejan a una electrocución de microorganismos. Los dispositivos de tratamiento por campos eléctricos pulsados se clasifican en dos categorías, según si las líneas de campo eléctrico son sensiblemente ortogonales o sensiblemente paralelas al sentido general de flujo del producto. Se habla entonces, respectivamente, de dispositivos de tratamiento transversales y longitudinales. Los dispositivos transversales se conocen por las bajas pérdidas de cargas que presentan, así como por la buena uniformidad del campo pulsado que confieren, sobre todo cuando los electrodos forman placas paralelas.

65 A este respecto, en la técnica anterior se conocen numerosos dispositivos de tratamiento transversales de placas paralelas, concretamente el descrito en el documento JP 2000102371. En los siguientes documentos también se describen otros dispositivos: "High efficiency sterilizer by high voltage pulse using concentrated field electrode

system” Sato M *et al* 2000; documentos DE 945206 C, FR 2792207 y GB 696060.

No obstante, a pesar de la existencia de numerosas realizaciones en este campo, existe la necesidad de optimizar el diseño de los dispositivos de tratamiento, con fin de hacerlos más compactos y/o más fáciles de realizar, y/o más fáciles de mantener durante su vida útil, con el objetivo de mantenerlos en buen estado de funcionamiento.

### Exposición de la invención

La invención tiene por tanto el objetivo de solucionar al menos parcialmente los inconvenientes mencionados anteriormente, en relación con las realizaciones de la técnica anterior.

Para ello, la invención se define como en la primera reivindicación.

Por tanto, la invención es notable porque prevé utilizar el conducto de alimentación o de evacuación de producto para conectar eléctricamente el primer electrodo al generador de impulsos. Este conducto cumple entonces una doble función de transferencia del producto hacia, o fuera de, la zona de tratamiento, y de conexión eléctrica entre el generador de impulsos y el primer electrodo.

De manera general, esta especificidad permite simplificar el diseño del dispositivo de tratamiento, haciéndolo por tanto más compacto y más fácil de realizar. Esto conlleva también una simplificación del desmontaje requerido con fines de mantenimiento, de limpieza o de reparación del dispositivo.

Por otro lado, la elección de electrodos en forma de placas paralelas permite obtener un dispositivo de tratamiento transversal con un campo eléctrico muy homogéneo en la zona de tratamiento.

Preferiblemente, dicho segundo electrodo está en contacto con el otro de los dos conductos de alimentación y de evacuación de producto, permitiendo este conducto aplicar a dicho segundo electrodo un potencial inferior, en valor absoluto, al de dicho primer electrodo.

Por consiguiente, el otro de los dos conductos también permite poner el segundo electrodo al potencial deseado, por ejemplo conectándolo a la masa, a tierra, o bien incluso a un segundo terminal de salida del generador de impulsos.

Preferiblemente, dichos dos conductos de alimentación y de evacuación de producto están orientados de manera sensiblemente ortogonal a dichos electrodos primero y segundo.

Preferiblemente, dichos electrodos primero y segundo están separados uno de otro por una junta de estanqueidad eléctricamente aislante mantenida por apriete entre estos dos electrodos, por ejemplo mediante pernos. De este modo el diseño se simplifica extremadamente, y el montaje / desmontaje es más fácil de poner en práctica. El grosor de la junta comprimida entre los dos electrodos corresponde en este caso entonces a la altura de la zona de tratamiento. Además, este diseño simplificado permite disminuir al máximo la presencia de rincones tales como acanaladuras o surcos, susceptibles de atrapar y retener microorganismos que no hubieran podido tratarse convenientemente durante los primeros impulsos eléctricos. En este caso no deseado, se conoce que un solo microorganismo puede multiplicarse y formar una colonia de microorganismos, susceptible de contaminar el producto que fluye en las proximidades de dicha colonia.

Preferiblemente, dicha zona de tratamiento se define exclusivamente por la junta de estanqueidad y por los electrodos primero y segundo. El número de elementos constitutivos es por tanto muy reducido, lo que hace que el dispositivo sea extremadamente sencillo de realizar. Preferiblemente, en esta configuración, el producto que va a tratarse sólo está en contacto con dos materiales diferentes, uno utilizado para fabricar los electrodos y el otro utilizado para la fabricación de la junta. Se evitan/limitan así las heterogeneidades geométricas y materiales en los alrededores de un punto triple constituido por un conductor (el electrodo), un aislante (la junta) y el líquido.

Preferiblemente, dichos electrodos primero y segundo presentan, cada uno, un canto desprovisto de ángulo vivo. Esto permite limitar los eventuales problemas de corrosión y de erosión de los electrodos, que aparecen concretamente a nivel de ángulos rectos, a partir de los cuales son susceptibles de producirse fenómenos de arco eléctrico. Así, cada electrodo adopta preferiblemente una forma global redonda, ovalada u oblonga.

Preferiblemente, cada uno de los electrodos primero y segundo presenta una superficie interior, orientada hacia el otro electrodo, globalmente plana.

De manera alternativa, cada uno de los electrodos primero y segundo presenta una superficie interior, orientada hacia el otro electrodo, dotada de un reborde periférico que sobresale hacia este otro electrodo, siendo la unión entre el flanco interior del reborde periférico y la superficie interior del electrodo redondeada. Esta forma redondeada permite mejorar la limpieza, disminuir las zonas de retención de microorganismos y producir una zona de campo ligeramente más débil en las proximidades inmediatas de la junta aislante, con el fin de limitar la probabilidad de formación de un arco eléctrico.

Según todavía otra alternativa, cada uno de los electrodos primero y segundo presenta una superficie interior, orientada hacia el otro electrodo, dotada de un resalte que sobresale hacia este otro electrodo, y enfrentado al conducto de alimentación o de evacuación de producto asociado a este otro electrodo. Esto permite ventajosamente, y de manera sencilla, producir un régimen hidrodinámico en la zona de tratamiento.

Preferiblemente, el generador de impulsos es de tipo clásico y conocido por el experto en la técnica, con capacidad para generar impulsos de alta tensión.

Preferiblemente, el dispositivo es adecuado para tatar los alimentos líquidos o semisólidos, o incluso aguas y lodos.

También es posible el tratamiento de otros productos. A continuación se dan ejemplos no limitativos.

El tratamiento se aplica, por ejemplo, a un medio líquido que contiene células eucariotas y/o procariotas y/o eubacterias, de origen animal o vegetal, unicelulares, tales como levaduras, hongos, algas y otras formas vivas tales como virus, fagos, etc.

También puede aplicarse a la totalidad o a una parte de los organismos pluricelulares de origen animal (protozoos, larvas, etc.) o de origen vegetal (fruto entero y/o parcial, remolacha, etc.).

Cuando están vivas, las células provenientes de organismos unicelulares pueden estar en fase de latencia, de crecimiento (células vegetativas) o estacionaria, o incluso esporuladas.

El tratamiento puede tener varios fines:

- esterilización o pasteurización de líquidos (agua, efluentes, zumos de fruta, leche, clara de huevo, etc.);
- pretratamiento e higienización de lodos de estación antes de su aplicación sobre el terreno, o deshidratación antes del secado;
- estallido de células de frutos o de algas antes de su prensado para obtener un zumo de fruta o un extracto graso facilitando así la operación de prensado mecánico o cualquier otro tratamiento de extracción (mediante disolvente orgánico, mediante fluido supercrítico, etc.);
- tratamiento de células en manipulaciones genéticas con el fin de contribuir a la introducción de moléculas exógenas (ADN, ARN, proteínas, etc.).

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción no limitativa.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

Esta descripción se realizará con referencia a los dibujos adjuntos, de los que:

- la figura 1 representa una vista en perspectiva de un dispositivo de tratamiento según un primer modo de realización preferido de la invención;
- la figura 2 representa una vista lateral del dispositivo mostrado en la figura 1;
- la figura 3 representa una vista en sección tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2;
- la figura 3a representa una vista en sección tomada a lo largo de la línea IIIa-IIIa de la figura 3, presentándose la junta de estanqueidad en otra forma de realización;
- la figura 4 representa una vista similar a la de la figura 3, presentándose el dispositivo de tratamiento en forma de un segundo modo de realización preferido de la invención;
- la figura 5 representa una vista lateral del dispositivo de tratamiento mostrado en la figura 4;
- la figura 6 representa una vista similar a la de la figura 3, presentándose el dispositivo de tratamiento en forma de un tercer modo de realización preferido de la invención;
- la figura 7 representa una vista en sección tomada a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6;
- las figuras 8 a 10 muestran vistas en perspectiva del dispositivo 1 equipado con conductos de alimentación y de evacuación de producto que presentan una forma diferente.

**Exposición detallada de modos de realización preferidos**

Haciendo referencia a las figuras 1 a 7, se observa un dispositivo 1 de tratamiento por campo eléctrico pulsado según diversos modos de realización preferidos de la invención.

5 Un producto que va a tratarse circula con ayuda de medios convencionales de puesta en movimiento hacia una zona 2 de tratamiento del dispositivo 1, en un sentido principal de circulación del producto representado por la flecha A. Es en el interior de la zona 2 de tratamiento donde se aplica un campo eléctrico pulsado, para garantizar el tratamiento deseado.

10 Tal como se detallará más adelante, las líneas de campo del campo eléctrico pulsado son en este caso ortogonales al sentido A en la zona 2 de tratamiento.

15 El producto que va a tratarse puede ser de cualquier tipo. A modo de ejemplo, pueden citarse los alimentos líquidos tales como la leche, el zumo de naranja o la clara de huevo, los alimentos semisólidos, las aguas destinadas a hacerse potables, o incluso los lodos.

20 El tratamiento por campo eléctrico pulsado tiene como objetivo eliminar el conjunto de los organismos indeseables que hayan colonizado el producto.

25 Haciendo referencia en primer lugar al primer modo de realización preferido representado en las figuras 1 a 3, puede observarse que el dispositivo 1 de tratamiento comprende dos electrodos cada uno de los cuales forma una placa, de grosor reducido. Se trata de un primer electrodo 4 y de un segundo electrodo 6, dispuestos en paralelo y separados uno de otro. Tal como se detallará más adelante, estos dos electrodos 4, 6 son de polaridades opuestas, para que su asociación, en combinación con un generador 22 de impulsos, genere la creación de un campo eléctrico pulsado en la zona 2.

30 Esta zona 2 de tratamiento está delimitada, efectivamente, hacia arriba y hacia abajo respectivamente por los dos electrodos 4, 6. Lateralmente está delimitada por una junta 8 de estanqueidad eléctricamente aislante, que sigue la periferia de los dos electrodos en forma de placa, entre los que queda apretada. En efecto, esta junta 8 discurre a lo largo de una línea cerrada de tipo desprovisto de ángulo vivo, en particular desprovisto de ángulo recto, y que adopta una forma de círculo, una forma ovalada, o incluso una forma oblonga. Es según este mismo tipo de forma de línea en el que se extiende el canto recto de cada uno de los dos electrodos 4, 6.

35 De manera alternativa, tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 3a, la junta 8 puede presentar en su interior, al nivel de cada ángulo, un burlate 8a de forma globalmente convexa orientada hacia el interior de la zona 2 de tratamiento. Esto permite limitar los efectos de borde al nivel de estos ángulos, donde el campo eléctrico corre el riesgo de ser localmente mucho más intenso. La junta 8 conserva no obstante una forma global del tipo de la mencionada anteriormente, es decir desprovista de ángulo vivo, en particular desprovista de ángulo recto, y que adopta una forma de círculo, una forma ovalada, o incluso una forma oblonga.

45 En este caso, la zona 2 de tratamiento queda por tanto delimitada únicamente por los dos electrodos y por la junta mantenida por apriete entre los mismos. El apriete se efectúa preferiblemente con ayuda de pernos 10, dispuestos de manera ortogonal a los electrodos. Para ello, cada electrodo puede presentar orificios de paso atravesados por fundas 12 aislantes, a través de los cuales discurren las espigas roscadas de los pernos. De la misma manera se interponen arandelas 14 aislantes entre las tuercas de los pernos y el primer electrodo 4, para evitar un apoyo directo contra el mismo.

50 La altura de la zona 2, que es su dimensión más pequeña, queda entonces definida por el grosor de la junta 8, mantenida entre los dos electrodos por la fuerza de apriete conferida por los pernos 10. El número de estos últimos es, por ejemplo, de seis, distribuidos uniformemente a lo largo de la periferia de los electrodos.

55 En este primer modo de realización preferido de la invención, los electrodos 4, 6 primero y segundo presentan, cada uno, una superficie 16 interior globalmente plana, orientada hacia el otro electrodo y apoyada sobre la junta 8. Este diseño permite disminuir al máximo la presencia de rincones tales como acanaladuras o surcos, susceptibles de atrapar microorganismos que no hubieran podido tratarse convenientemente durante los primeros impulsos eléctricos.

60 Además, el dispositivo 1 de tratamiento comprende un conducto 26 de alimentación de producto a la zona 2, estando este conducto estrechamente unido al primer electrodo 4 con el que está en contacto. Preferiblemente, estos dos elementos 4, 26 se conectan de manera fija entre sí, por ejemplo mediante soldadura, o bien se realizan de una sola pieza. El conducto 26 define un canal 28 de eje orientado de manera sensiblemente ortogonal al electrodo 4. Este canal 28 puede extenderse hasta desembocar en la zona 2 de tratamiento, o bien desembocar en un orificio que atraviesa el electrodo 4, que desemboca a su vez en la zona 2. Sea como sea, el producto que circula por el canal 28 termina por penetrar en la zona 2 de tratamiento, dentro de la cual fluye según el sentido A.

- De manera análoga, el dispositivo 1 de tratamiento comprende un conducto 30 de evacuación del producto fuera de la zona 2, estando este conducto estrechamente unido al segundo electrodo 6 con el que está en contacto. Preferiblemente, estos dos elementos 6, 30 están conectados de manera fija entre sí, por ejemplo mediante soldadura, o bien realizados de una sola pieza. El conducto 30 define un canal 32 de eje orientado de manera
- 5 ortogonal al electrodo 6. Este canal 32 puede extenderse hasta desembocar en la zona 2 de tratamiento, o bien desembocar en un orificio que atraviesa el electrodo 6, que desemboca a su vez en la zona 2. El producto que fluye según el sentido A en el interior de la zona 2 termina por tanto por salir de la misma penetrando en el canal 32, teniendo en cuenta que los conductos 26, 30 están situados en extremos opuestos de la zona 2, según el sentido A.
- 10 Una de las particularidades de la presente invención radica en el hecho de que el conducto 26 no se usa sólo para garantizar la alimentación del producto a la zona 2 de tratamiento, sino también para poner el primer electrodo 4 al potencial deseado.
- 15 En efecto, el conducto 26 está dotado de una patilla 36 de fijación que le permite conectarse eléctricamente al generador 22 de impulsos, por cable 38 eléctrico.
- De manera similar, el conducto 30 no se usa sólo para garantizar la evacuación del producto fuera de la zona 2 de tratamiento, sino también para poner el segundo electrodo 6 al potencial deseado. En este caso, el conducto 30 está dotado de una patilla 40 de fijación que le permite conectarse eléctricamente a la masa o a tierra 44, por cable 42
- 20 eléctrico. De manera alternativa, la segunda patilla podrá conectarse eléctricamente a un segundo terminal de salida del generador 22 de impulsos, de potencial inferior, en valor absoluto, al de su primer terminal conectado al conducto 26.
- Por consiguiente, los electrodos 4, 6 se llevan a sus potenciales respectivos a través de los conductos 26, 30, de modo que estos últimos cumplen una doble función que simplifica el diseño global del dispositivo.
- 25 El generador de impulsos es de tipo clásico y conocido por el experto en la técnica. Permite generar impulsos de alta tensión, por ejemplo de una duración de 1  $\mu$ s a 1 ms, a una intensidad comprendida entre 7000 V/cm y 100.000 V/cm.
- 30 La superficie de cada electrodo 4, 6 que delimita la zona 2 es de algunos centímetros cuadrados, por ejemplo de 0,1 a 100  $\text{cm}^2$ , y aún más preferiblemente entre 1 y 50  $\text{cm}^2$ , para suministrar una densidad de corriente de cresta comprendida entre 100 y 5000  $\text{A/cm}^2$ , hasta eventualmente un máximo de 10.000  $\text{A/cm}^2$ .
- 35 Por último, para un tratamiento más eficaz del producto, el dispositivo 1 se realiza de modo que la circulación de este producto sea continua en la zona 2 de tratamiento, según el sentido A, y que el campo eléctrico pulsado sea uniforme. Este campo eléctrico pulsado es, por otro lado, transversal, es decir que el sentido de sus líneas de campo es sensiblemente ortogonal al sentido A principal de circulación del producto.
- 40 Con esta configuración, el producto que circula por la zona 2 de tratamiento sólo está preferiblemente en contacto con dos materiales distintos, el primer material, conductor, utilizado para la realización de los electrodos 4, 6 y de los conductos 26, 30, y el segundo material, eléctricamente aislante, utilizado para realizar la junta 8 de estanqueidad.
- 45 El primer material se elige preferiblemente para resistir fenómenos electroquímicos. Es por ejemplo de tipo acero inoxidable, titanio, aleaciones de tipo Inconel, Monel, o grafito, o cualquier otro material conductor de electricidad, concretamente materiales compuestos.
- El segundo material presenta una buena resistencia mecánica para que no presente fluencia con la temperatura y la presión de apriete. Puede ser de tipo PTFE, PVDF, PET, EPDM, silicona, o cualquier otro material elastomérico o no.
- 50 En el primer modo de realización preferido, aunque no se haya representado, los electrodos pueden estar envueltos por una caja aislante que rodea el dispositivo.
- 55 Una caja 50 de este tipo se muestra en las figuras 4 y 5 que ilustran un segundo modo de realización preferido. La caja está realizada en este caso en una parte 50a superior y una parte 50b inferior que envuelven los electrodos 4, 6. Estas dos partes se mantienen apretadas entre sí mediante los pernos 10 que las atraviesan. Estos últimos ya no actúan por tanto directamente sobre los electrodos, sino sobre las partes 50a, 50b de caja que los aprietan. Por otro lado, los pernos pueden no atravesar los electrodos, sino solamente la caja que los mantiene apretados, lo que permite prescindir de la presencia de los forros aislantes descritos anteriormente. Esta caja también puede garantizar una función de mordaza de apriete, de tal manera que un dispositivo de apriete mediante palanca o mediante abrazadera aprieta las mordazas, los electrodos y la junta. En este caso, ya no son necesarios los pernos y se simplifican las operaciones de montaje y desmontaje.
- 60 En este segundo modo de realización preferido, la superficie 16 interior de los electrodos ya no es totalmente plana, sino que presenta un reborde 52 periférico que sobresale hacia el otro electrodo. La junta 8 queda entonces
- 65

comprimida entre estos dos rebordes 52 periféricos directamente enfrentados. Además, la unión 54 entre cada flanco interior del reborde 52 periférico y la superficie 16 interior del electrodo es redondeada. Esto permite limitar la presencia de zonas de retención, facilitar la limpieza y limitar la probabilidad de arcos eléctricos.

5 Otra ventaja de los electrodos globalmente planos paralelos que contienen orificios de alimentación y de salida globalmente ortogonales no dispuestos uno enfrente de otro es producir turbulencias hidrodinámicas cuyo efecto es sinérgico con el efecto del campo eléctrico. La razón es que el microorganismo sometido a las turbulencias queda entonces orientado aleatoriamente de manera variada con respecto a las líneas de campo eléctricas, y experimenta los impactos de dicho campo eléctrico por toda su superficie.

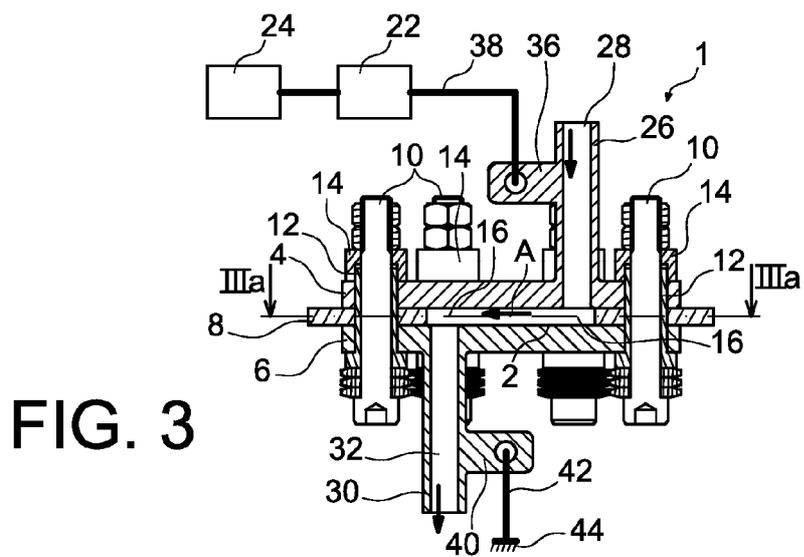
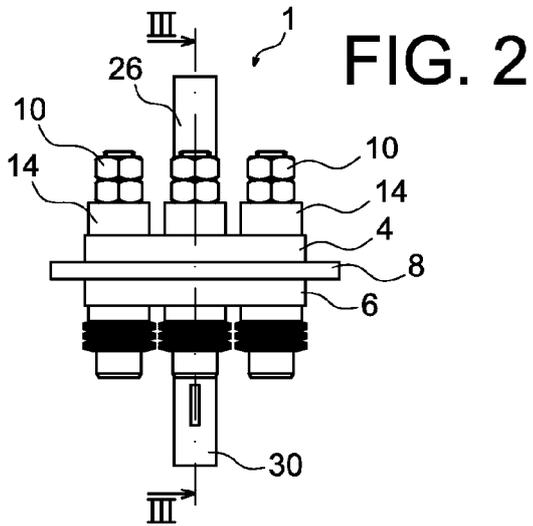
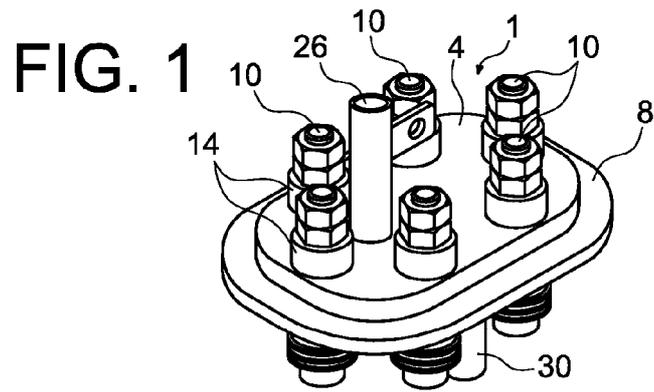
10 Por último, según un tercer modo de realización preferido de la invención representado en las figuras 6 y 7, la superficie 16 interior de cada electrodo 4, 6 presenta un resalte 60 que sobresale hacia el otro electrodo, y dispuesto enfrentado al conducto 26, 30 de alimentación o de evacuación de producto asociado a este otro electrodo. Este resalte 60 presenta preferiblemente una forma semiesférica.

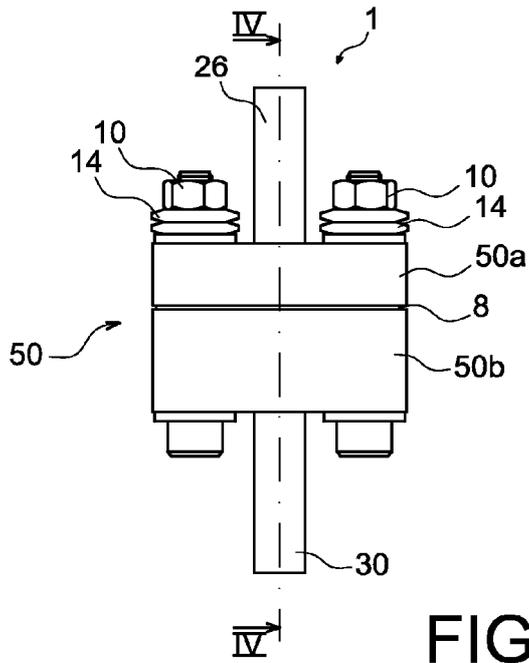
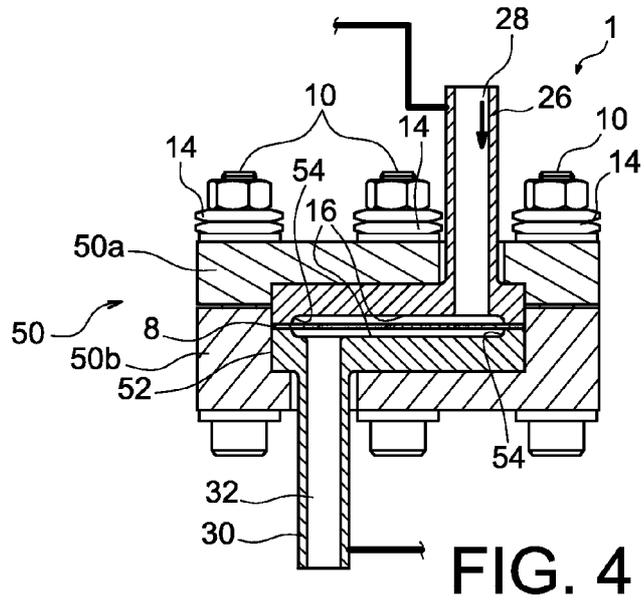
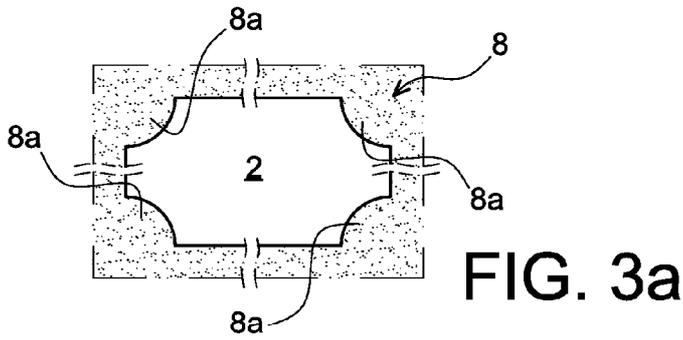
15 Preferiblemente, el diámetro de este resalte, que se extiende en la zona 2 de tratamiento, es idéntico o similar al diámetro interior del conducto 26, 30 frente al cual se sitúa.

20 Sea cual sea el modo de realización concebido, se prevé que cada conducto 26, 30 presente una sección constante circular. De manera alternativa, tal como se ha esquematizado en las figuras 8 a 10, cada conducto 26, 30 puede estar abocinado, es decir que se ensancha a medida que se aproxima a la zona de tratamiento, por ejemplo ensanchándose de manera triangular, a partir de una sección circular. Asimismo, al nivel de la unión con la zona 2 de tratamiento, la abertura 70 del conducto puede ser de dimensión idéntica o similar a la de la zona 2 de tratamiento, por ejemplo con una forma rectangular u oblonga, que permite un flujo en forma de veta de líquido que reduce las pérdidas de cargas hidráulicas. La abertura 70 ensanchada puede ser naturalmente de dimensión inferior a la de la zona 2 de tratamiento, sin salirse del marco de la invención. Al igual que en los otros modos de realización, en las figuras 8 y 9 se muestra que los dos conductos 26, 30 están dispuestos de manera simétrica con respecto a un eje 72 de simetría del dispositivo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (1) de tratamiento por campo eléctrico pulsado de un producto destinado a circular a través de este dispositivo, comprendiendo este último un primer y un segundo electrodo (4, 6) que forman placas paralelas entre las que está definida una zona (2) de tratamiento, y que también comprende un generador (22) de impulsos conectado eléctricamente al menos a dicho primer electrodo (4) de manera que puede aplicarse un campo eléctrico pulsado a la zona (2) de tratamiento a través de la cual está destinado a fluir dicho producto, presentando el campo eléctrico pulsado un sentido sensiblemente ortogonal a un sentido (A) principal de circulación del producto entre los dos electrodos, comprendiendo dicho dispositivo además un conducto (26) de alimentación del producto a dicha zona de tratamiento así como un conducto (30) de evacuación del producto fuera de la zona de tratamiento; caracterizado porque dicho primer electrodo (4) está conectado eléctricamente al generador (22) de impulsos por medio de uno de los dos conductos (26, 30) de alimentación y de evacuación, dispuesto en contacto con este primer electrodo.
- 15 2. Dispositivo (1) de tratamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho segundo electrodo (6) está en contacto con el otro de los dos conductos (26, 30) de alimentación y de evacuación de producto, permitiendo este conducto aplicar a dicho segundo electrodo un potencial inferior, en valor absoluto, al de dicho primer electrodo.
- 20 3. Dispositivo (1) de tratamiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque dichos dos conductos (26, 30) de alimentación y de evacuación de producto están orientados de manera sensiblemente ortogonal con respecto a dichos electrodos (4, 6) primero y segundo.
- 25 4. Dispositivo (1) de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos electrodos (4, 6) primero y segundo están separados uno de otro por una junta (8) de estanqueidad eléctricamente aislante mantenida por apriete entre estos dos electrodos.
5. Dispositivo (1) de tratamiento según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha zona (2) de tratamiento está definida exclusivamente por la junta (8) de estanqueidad y por los electrodos (4, 6) primero y segundo.
- 30 6. Dispositivo (1) de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos electrodos (4, 6) primero y segundo presentan, cada uno, un canto desprovisto de ángulo vivo.
- 35 7. Dispositivo (1) de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada uno de los electrodos (4, 6) primero y segundo presenta una superficie (16) interior, orientada hacia el otro electrodo, globalmente plana.
- 40 8. Dispositivo (1) de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque cada uno de los electrodos (4, 6) primero y segundo presenta una superficie (16) interior, orientada hacia el otro electrodo, dotada de un reborde (52) periférico que sobresale hacia este otro electrodo, siendo la unión entre el flanco interior del reborde (52) periférico y la superficie (16) interior del electrodo redondeada.
- 45 9. Dispositivo (1) de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque cada uno de los electrodos (4, 6) primero y segundo presenta una superficie (16) interior, orientada hacia el otro electrodo, dotada de un resalte (60) que sobresale hacia este otro electrodo, y enfrentado al conducto de alimentación o de evacuación de producto asociado a este otro electrodo.





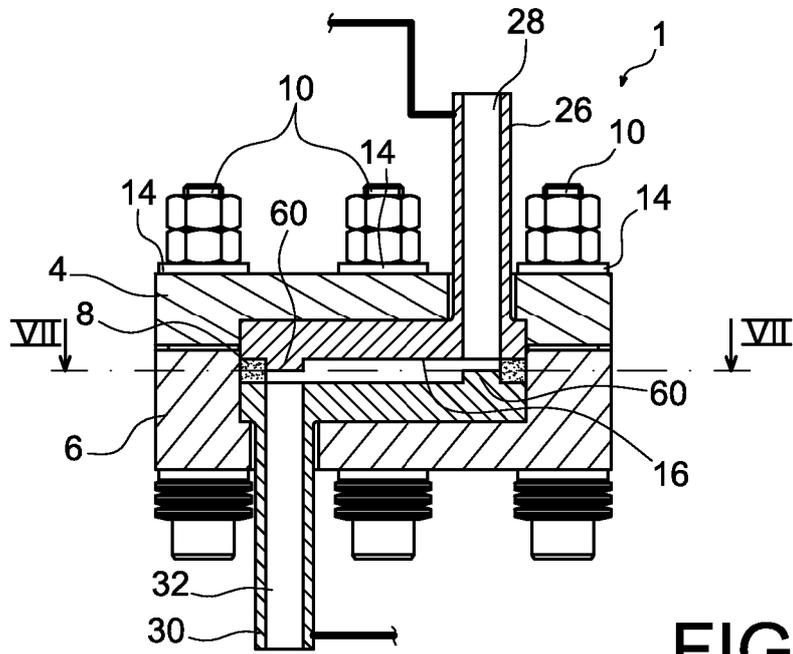


FIG. 6

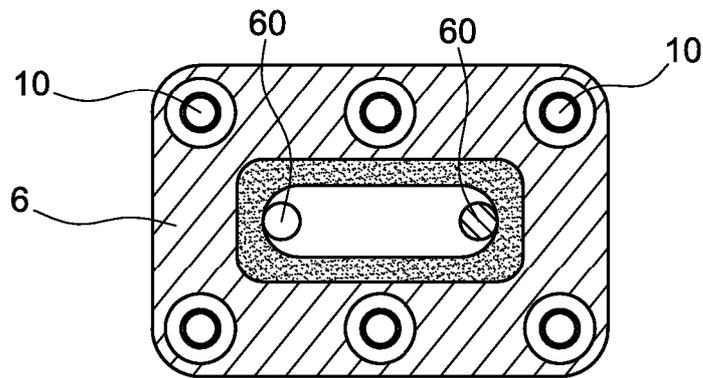


FIG. 7

