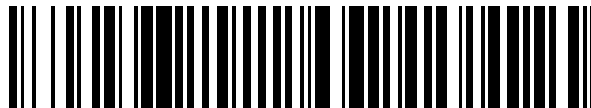


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 923**

51 Int. Cl.:

A61B 18/20 (2006.01)

A61N 5/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2008 E 08845471 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2182876**

54 Título: **Pieza de mano enfriada para el tratamiento de la piel por radiación luminosa**

30 Prioridad:

16.08.2007 FR 0705859

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

25.04.2013

73 Titular/es:

**LSO MEDICAL (100.0%)
70 rue du Docteur Yersin
59120 Loos, FR**

72 Inventor/es:

**ZEMMOURI, JAOUAD;
RINGOT, JEAN y
ZEMMOURI, MOHAMMED**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 401 923 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

Pieza de mano enfriada para el tratamiento de la piel por radiación luminosa.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una pieza de mano destinada a irradiar una zona de tratamiento, por ejemplo la piel de un paciente, con la ayuda de una fuente de energía luminosa y en particular una fuente láser. Encuentra principalmente su aplicación en el campo médico de la dermatología, y más particularmente para tratamientos vasculares, depilatorios o pigmentarios.

Técnica anterior

Las piezas de mano se utilizan de manera habitual en el campo médico de la dermatología y más particularmente en el caso de tratamientos vasculares, depilatorios y pigmentarios. Dichas piezas de mano están conectadas generalmente por una fibra óptica a una fuente de energía luminosa, y en particular a una fuente láser, que permite generar un haz luminoso a enfocar sobre una zona de tratamiento. Para ello, la pieza de mano está provista de una ventana, generalmente realizada en zafiro, apta para dejar pasar el haz luminoso irradiante. El zafiro representa una ventaja real ya que además de su buena eficacia óptica, presenta una buena conductividad térmica necesaria para su enfriamiento.

En efecto, en el campo de la dermatología y de los tratamientos de la piel de un paciente con una fuente luminosa tal como un láser, a menudo es necesario enfriar la piel del paciente o el elemento en contacto con la piel del paciente. Este enfriamiento es importante ya que permite, por un lado, prevenir los riesgos de quemaduras causadas por la irradiación láser sobre la piel del paciente y, por otro lado, atenuar el dolor en la zona de tratamiento en el momento de los impactos del disparo láser.

Este enfriamiento de la piel o del elemento en contacto con la piel genera sin embargo un primer inconveniente relacionado con la aparición de condensación en la ventana. El fenómeno de condensación se pone de manifiesto en particular en la publicación "Effect of ambient humidity on light transmittance through skin phantoms during cryogen spray cooling" de Julio C Ramirez-San-Juan, Bernard Choi, Walfre Franco, J. Stuart Nelson y Guillermo Aguilar, Physics in Medicine and Biology, 51 (2006) páginas 113-120. La condensación es nefasta para la buena realización del tratamiento ya que atenúa la transmisión del haz luminoso y reduce así la potencia del disparo. Además, la condensación perjudica también a la buena visibilidad de la zona de tratamiento y del disparo en el caso de una pieza de mano provista de un dispositivo de visualización, tal como una cámara.

Un segundo inconveniente de las piezas de mano equipadas con dispositivo de enfriamiento reside en su compactibilidad y su facilidad de utilización. Los dispositivos no integrados que consisten en aplicar un gel enfriador sobre la piel del paciente son poco prácticos, y las piezas de mano provistas de un spray criogénico integrado son voluminosas.

Por estas razones, una pieza de mano que comprende una ventana de zafiro asociada a un dispositivo de enfriamiento por efecto Peltier parece ser una excelente solución, ya que es compacta en comparación con el dispositivo que utiliza un spray criogénico integrado a la pieza de mano, y es más fácil de utilizar con respecto a los dispositivos no integrados que consisten en aplicar un gel frío sobre la piel antes del disparo láser.

El enfriamiento por medio de un dispositivo termoeléctrico con efecto Peltier actúa como una bomba de calor. Más precisamente, el efecto Peltier es un fenómeno físico de desplazamiento de calor de una fuente fría hacia una fuente caliente en presencia de una corriente eléctrica. El dispositivo funciona como una bomba de calor, la cara fría se enfría mientras la cara caliente se recalienta.

Dicha pieza de mano que comprende un dispositivo de enfriamiento termoeléctrico está por ejemplo descrita en la solicitud de patente americana US 2002/0120315. Comprende en particular una primera ventana de zafiro destinada a estar en contacto con la piel del paciente, una unidad de enfriamiento por efecto Peltier asociada a la primera ventana, y una segunda ventana de vidrio transparente recubierta de una tapa de aluminio perforada. La unidad de enfriamiento está sometida a unos medios de control de la temperatura que están en relación con unos sensores de temperatura. Estos medios de control permiten fijar una primera temperatura para limitar la formación de condensación sobre la ventana de zafiro y una segunda temperatura, inferior a la primera temperatura, para la utilización de la pieza de mano en contacto con la piel. La primera ventana y la segunda ventana están separadas por el soporte y unos aislantes térmicos, de los cuales uno de ellos es un espacio cerrado y el otro una resina. Asimismo, la fuente caliente del dispositivo de enfriamiento termoeléctrico está situada contra una placa de enfriamiento en la que circula un líquido de enfriamiento.

Este dispositivo de enfriamiento que pretende limitar la aparición de condensación es relativamente eficaz, pero únicamente durante un corto periodo de utilización. En efecto, la pieza de mano no se puede utilizar de manera prolongada, ya que la temperatura del aire contenido en el espacio cerrado bajaría significativamente, favoreciendo

así la aparición de condensación sobre las ventanas. En efecto, por debajo de una temperatura del aire contenido en el espacio cerrado entre las dos ventanas, típicamente para temperaturas del aire inferiores a aproximadamente 15°C, la formación de condensación sobre las ventanas está muy favorecida.

5 **Objetivos de la invención**

La presente invención tiene por objetivo ofrecer una nueva pieza de mano enfriada para la realización de tratamiento dermatológico por irradiación por medio de un haz luminoso. Esta nueva pieza de mano permite ventajosamente, incluso en caso de una utilización prolongada, limitar en gran medida la aparición de condensación sobre la ventana, que está enfriada y destinada a entrar en contacto con la piel del paciente.

Sumario de la invención

La pieza de mano de la invención comprende las características siguientes, conocidas a partir del documento US 2002/0120315: comprende una primera y una segunda ventanas y unos medios de enfriamiento de la primera ventana, estando dichas primera y segunda ventanas dispuestas una enfrente de la otra y separadas por un espacio que contiene un gas, y siendo aptas para transmitir un haz luminoso, estando dicha primera ventana destinada a ser aplicada en contacto con la piel durante el tratamiento.

De manera característica según la invención, la pieza de mano comprende unos medios de calentamiento del gas entre las dos ventanas.

Preferentemente, pero de manera facultativa según la invención, la pieza de mano comprende las características técnicas adicionales siguientes, consideradas aisladamente o en combinación:

- el espacio (E) entre las dos ventanas está cerrado;
- el gas entre las dos ventanas es aire;
- el gas entre las dos ventanas es nitrógeno o una mezcla de aire y de nitrógeno;
- dichos medios de calentamiento permiten llevar y mantener el gas entre las dos ventanas a una temperatura superior al punto de rocío del gas;
- dichos medios de calentamiento permiten un calentamiento de la segunda ventana;
- dichos medios de calentamiento permiten llevar y mantener la segunda ventana por encima de una temperatura mínima (T2);
- dicha temperatura mínima (T2) es superior a 15°C;
- los primeros medios de enfriamiento permiten enfriar y mantener la primera ventana a una temperatura (T1) inferior a 8°C;
- los primeros medios de enfriamiento y los medios de calentamiento comprenden un enfriador termoeléctrico con efecto Peltier, y comprenden una cara caliente y una cara fría, permitiendo la cara fría el enfriamiento de la primera ventana y permitiendo la cara caliente el calentamiento de la segunda ventana;
- los primeros medios de enfriamiento y los medios de calentamiento están en todo o en parte alojados en el espacio (E) entre las dos ventanas;
- el enfriador termoeléctrico con efecto Peltier está alojado entre las dos ventanas;
- el enfriador termoeléctrico con efecto Peltier tiene la forma de un anillo;
- los medios de calentamiento comprenden un elemento térmicamente conductor, que está posicionado en contacto con la cara interior de la segunda ventana y con la cara caliente del enfriador termoeléctrico con efecto Peltier, y que permite conducir hasta la segunda ventana una parte del calor suministrado por la cara caliente del enfriador termoeléctrico con efecto Peltier, y evacuar al exterior del espacio (E) una parte del calor suministrado por la cara caliente del enfriador termoeléctrico con efecto Peltier;
- la pieza de mano comprende unos segundos medios de enfriamiento del elemento térmicamente conductor;
- los segundos medios de enfriamiento comprenden un enfriador termoeléctrico con efecto Peltier y unos medios de disipación del calor de la cara caliente de este enfriador termoeléctrico;

- los medios de calentamiento están posicionados en el exterior del espacio (E) entre las dos ventanas;
- los medios de calentamiento comprenden una fuente caliente y un elemento térmicamente conductor (S"), que conectan térmicamente la fuente caliente a la segunda ventana;
- este elemento térmicamente conductor (S") permite un calentamiento por conducción de la cara exterior de la segunda ventana (2);
- la pieza de mano comprende unos medios de disipación del calor de la fuente caliente;
- los primeros medios de enfriamiento comprenden un elemento (S') térmicamente conductor en contacto con la primera ventana y una fuente de frío para el enfriamiento de este elemento (S');
- la pieza de mano comprende un enfriador termoeléctrico con efecto Peltier cuya cara fría constituye dicha fuente de frío, y cuya cara caliente constituye dicha fuente caliente;
- los elementos térmicamente conductores (S') y (S") están separados por un aislante térmico;
- la pieza de mano comprende un aislante térmico interpuesto entre la cara interna de la segunda ventana y los primeros medios de enfriamiento.

La invención tiene asimismo como otro objeto un aparato de tratamiento de la piel por irradiación por medio de un haz luminoso. De manera característica según la invención, el aparato comprende una pieza de mano tal como la descrita anteriormente, una fuente luminosa, y unos medios ópticos para la producción, a partir de la fuente luminosa, de un haz luminoso que atraviesa las primera y segunda ventanas.

Más particularmente, la fuente luminosa es una fuente láser. La invención no está sin embargo limitada a este tipo particular de fuente luminosa, sino que se extiende a cualquier fuente luminosa que suministra una radiación que permite tratar la piel de un paciente. La fuente luminosa puede comprender por ejemplo uno o varios diodos electroluminiscentes de alta potencia. Esta fuente luminosa puede formar parte integrante de la pieza de mano o ser externa a la pieza de mano estando conectada a la pieza de mano mediante una fibra óptica.

En una variante particular de realización, el aparato comprende unos medios de adquisición de imagen, y las dos ventanas de la pieza de mano están posicionadas en el campo de visión de dichos medios de adquisición de imagen.

Breve descripción de las figuras

- la figura 1 es una representación general de una pieza de mano según la invención unida a una fuente de energía luminosa mediante una fibra óptica,
- la figura 2 es una representación en perspectiva de un dispositivo de enfriamiento de una pieza de mano según una primera variante de la invención,
- la figura 3 es una vista lateral del dispositivo de enfriamiento de la figura 2,
- la figura 4 es una vista en sección longitudinal del dispositivo de enfriamiento de las figuras 2 y 3,
- la figura 5 es una representación en perspectiva de un dispositivo de enfriamiento de una pieza de mano según una segunda variante de la invención,
- la figura 6 es una vista lateral del dispositivo de enfriamiento de la figura 5,
- la figura 7 es una vista en sección longitudinal del dispositivo de enfriamiento de las figuras 5 y 6,
- la figura 8 es un gráfico que representa la evolución de las temperaturas en la pieza de mano en función del tiempo y para la primera variante de la invención.

Descripción detallada

Se ha representado en la figura 1 una pieza de mano enfriada de acuerdo con la invención. Esta pieza de mano está conectada mediante una fibra óptica F a una fuente de energía luminosa S, preferentemente una fuente láser, y se utiliza para el tratamiento por irradiación de la piel de un paciente, en particular para un tratamiento vascular, pigmentario o depilatorio. En otra variante, la fuente luminosa también podría estar integrada a la pieza de mano, y en este caso, no es necesario utilizar una fibra óptica.

Para atenuar el dolor experimentado por el paciente, es importante enfriar la piel del paciente a nivel de la zona de irradiación. Por esta razón, esta pieza de mano comprende un dispositivo de enfriamiento, del cual se detallan a continuación dos variantes de realización. Asimismo, esta pieza de mano permite ventajosamente limitar, incluso evitar, la aparición de condensación en la pieza de mano, que se deriva de este enfriamiento. Se reduce así ventajosamente la formación de gotas de condensación en el trayecto del haz luminoso terapéutico y, llegado el caso, en el campo de visión de la cámara de la pieza de mano, cuando la pieza comprende una cámara para efectuar una adquisición de imagen de la zona tratada.

Las figuras 2 a 4 representan de manera simplificada una pieza de mano según una primera variante de la invención, equipada con un primer medio de enfriamiento que permite enfriar la ventana en contacto con la piel del paciente, con un segundo medio de enfriamiento y con medios de calentamiento. Se ha representado asimismo en estas figuras unos medios ópticos L que emiten un haz luminoso FI, así como un dispositivo de adquisición de imagen, por ejemplo una cámara C, para visualizar en una pantalla (no representada) la zona de tratamiento irradiada por el haz luminoso FI. Los medios ópticos L comprenden, por ejemplo, una pluralidad de lentes y de espejos (no representados) que permiten focalizar el haz luminoso FI.

La pieza de mano de esta primera variante comprende una primera ventana 1, destinada a ser atravesada por el haz luminoso FI. El material de esta primera ventana 1 se selecciona así para que sea transparente a la longitud de onda o para un intervalo de longitud de ondas del haz luminoso FI. Por ejemplo, se seleccionará una ventana 1 de zafiro, transparente para un intervalo de longitud de ondas que van de 400 nm a 3000 nm, ya que este material presenta además una buena conductividad térmica. La ventana 1 es el elemento que está en contacto directo con la piel del paciente durante un tratamiento realizado con la pieza de mano. Para ello, conviene enfriar la ventana 1 preferentemente antes, y durante la utilización de la pieza de mano sobre la piel de un paciente.

La ventana 1 comprende una primera cara exterior 1a destinada a estar en contacto con la piel, y una segunda cara interior 1b opuesta a dicha primera cara 1a.

Un primer medio de enfriamiento, por ejemplo un enfriador termoeléctrico Rf₁ con efecto Peltier está fijado sobre la cara 1b de la primera ventana 1, y está destinado a enfriar dicha ventana 1. Dicho enfriador es designado comúnmente por el experto en la materia como TEC, por "thermoelectric cooler". De manera ventajosa según la invención, el enfriador Rf₁ es un anillo que comprende una abertura O₁ que permite el paso del haz luminoso FI y la visualización de la zona de tratamiento por medio de la cámara C.

El anillo del enfriador Rf₁ comprende una primera cara Rf_{1a} fijada sobre la cara 1b de la ventana 1 y una segunda cara Rf_{1b} opuesta a dicha primera cara Rf_{1a}. Al ser el anillo un TEC destinado a enfriar la ventana 1 de zafiro, su cara Rf_{1a} constituye la cara fría del medio de enfriamiento Rf₁ y su cara Rf_{1b} la cara caliente.

La cara caliente Rf_{1b} del enfriador Rf₁ está asimismo fijada sobre un elemento térmicamente conductor, en particular un soporte S de ventana, que comprende una cara Sa y una cara Sb opuesta a dicha cara Sa. El soporte S está, por ejemplo, realizado en cobre, y está dispuesto de manera que el anillo del enfriador Rf₁ esté intercalado entre, por un lado, la cara 1b de la ventana 1 y, por otro lado, la cara Sa del soporte S. Más precisamente, la cara Sa del soporte S está fijada a la cara Rf_{1b} del medio de enfriamiento Rf₁.

El soporte S tiene sustancialmente la forma de una L que presenta una base S₁ y una pared S₂ sustancialmente perpendicular a dicha base S₁. La base S₁, sobre la cual está fijado el medio de enfriamiento Rf₁ comprende una abertura pasante O₂ alineada axialmente según un eje A con la abertura O₁ del anillo del medio de enfriamiento Rf₁. Esta abertura permite ventajosamente el paso del haz luminoso FI y la visualización de la zona de tratamiento por medio de la cámara C.

Asimismo, una segunda ventana 2 transparente a la longitud de ondas o en el intervalo de longitudes de ondas del haz FI, está fijada sobre la base S₁. Esta segunda ventana 2 es por ejemplo de cristal. Esta segunda ventana 2 comprende una cara interior 2a y una cara exterior 2b opuesta a dicha cara 2a. Más particularmente, la cara 2a de la ventana 2 está fijada a la cara Sb de la base S₁ del soporte de ventana S. Además, la segunda ventana 2 permite, como la base S₁ del soporte S, el anillo del enfriador Rf₁ y la ventana 1 de zafiro, el paso del haz luminoso FI y la visualización de la zona de tratamiento con la ayuda de la cámara C.

Por otra parte, la cavidad delimitada por las dos ventanas 1 y 2 por el anillo enfriador Rf₁ y por el soporte S constituye un espacio E, preferentemente cerrado herméticamente, y que contiene un gas, por ejemplo a presión atmosférica. Generalmente, este gas será aire. Sin embargo, cuando el espacio E está cerrado herméticamente, se puede considerar rellenar este espacio E con cualquier otro gas, por ejemplo con nitrógeno o una mezcla de aire y de nitrógeno.

De manera ventajosa según la invención, el medio de enfriamiento Rf₁ actúa como una bomba de calor tomando calorías de una fuente fría (la ventana 1) para restituir las a una fuente caliente (el soporte S). Así, la ventana 1 se enfría mientras que el soporte S y, por conducción, la ventana 2, se recalientan, lo cual permite disminuir la temperatura de la ventana 1 en contacto con la piel del paciente y calentar el gas contenido en el espacio E. Por

esta razón, los medios de calentamiento citados anteriormente comprenden, en este ejemplo de realización de la invención, la cara caliente Rf_{1b} del enfriador Rf_1 y el soporte S. Dichos medios de calentamiento están destinados a llevar la temperatura del espacio E a una temperatura superior a la temperatura de condensación del gas comprendido en el espacio E. En el ejemplo particular de realización de la primera variante, los medios de calentamiento permiten recalentar el espacio E mediante un calentamiento de la cara interior 2a de la segunda ventana 2.

Además, la pared S_2 del soporte S está conectada a un segundo medio de enfriamiento, por ejemplo un enfriador termoeléctrico Rf_2 con efecto Peltier (TEC). Este enfriador Rf_2 tiene la forma de una placa rectangular que permite evitar un aumento demasiado elevado de la temperatura del soporte S. En efecto, para evitar la aparición de condensación, conviene mantener el gas comprendido en el espacio E a una temperatura superior al punto de rocío del gas contenido en el espacio E. De manera conocida, este punto de rocío depende en particular de la presión del gas, y del porcentaje de humedad relativa (RH) del gas. Para aire a presión atmosférica y que presenta un porcentaje de humedad relativa (RH) máximo del 50%, este punto de rocío es siempre inferior a 15°C. Cuando el gas es aire, se mantiene preferentemente el gas a una temperatura mínima superior a 15°C. Sin embargo, es también preferible evitar un aumento demasiado importante de la temperatura de la segunda ventana 2 por encima de este límite (15°C en el caso del aire a presión atmosférica), con el fin de no perjudicar el rendimiento del enfriamiento de la primera ventana 1.

Más precisamente, este enfriador Rf_2 comprende una primera cara Rf_{2a} , fijada contra la cara S_a de la pared S_2 del soporte S, y una segunda cara Rf_{2b} opuesta a dicha primera cara Rf_{2a} .

Al ser el enfriador Rf_2 un TEC destinado a enfriar el soporte S, su cara Rf_{2a} constituye la cara fría de dicho segundo medio de enfriamiento Rf_{2b} , y su cara Rf_{2b} la cara caliente.

Ventajosamente, y para mejorar la evacuación del calor del soporte S y mejorar el rendimiento de los medios de enfriamiento Rf_1 y Rf_2 , el segundo medio de enfriamiento Rf_2 está asociado a unos medios de disipación del calor que comprenden un radiador 3, por ejemplo de cobre, y unas aletas 30 asociadas a dos ventiladores 31a, 31b para acelerar la evacuación del calor.

En un modo preferido de utilización de la pieza de mano representado en la figura 8, el enfriador Rf_1 funciona con el fin de restablecer y mantener rápidamente la temperatura (T1) de la ventana 1 de zafiro a una temperatura comprendida entre 4°C y 8°C, y el enfriador Rf_2 permite mantener la temperatura del soporte S a una temperatura comprendida entre 15°C y 20°C. Al ser el soporte S un elemento térmicamente conductor unido a la cara caliente Rf_{1b} del enfriador Rf_1 , la ventana 2 de cristal también ve su temperatura (T2) restablecida y mantenida rápidamente a una temperatura comprendida entre 15°C y 20°C.

Además, puesto que el efecto Peltier tiene como consecuencia la transferencia del calor de una fuente fría hacia una fuente caliente, el radiador 3 ve aumentada su temperatura entre 30°C y 35°C.

El objetivo pretendido por la presente invención es impedir la aparición de condensación sobre las ventanas 1 y 2. Este objetivo se alcanza llevando y manteniendo la temperatura del gas comprendido en el espacio E hasta una temperatura superior a la temperatura de condensación del gas.

La utilización simultánea de dos medios de enfriamiento separados permite obtener una mejor eficacia y un mejor control de las temperaturas. En efecto, mientras que la cara caliente Rf_{1b} del enfriador Rf_1 tiende a recalentar el soporte S por transferencia de calor de la ventana 1 de zafiro hacia dicho soporte S, el segundo medio de enfriamiento Rf_2 contribuye a mantener la temperatura de la ventana 2 entre 15°C y 20°C enfriando de manera simultánea dicho soporte S.

Una pieza de mano tal como la descrita anteriormente, se puede obtener por medio de un enfriador Rf_2 (TEC) estándar de 40x40x4 mm de una potencia de 75W y de un enfriador Rf_1 anular de 26 mm de diámetro externo, de 14 mm de diámetro interno y de una potencia de 6,6 W. Los resultados obtenidos con estos parámetros son visibles en el gráfico de la figura 8 que muestra la evolución de la temperatura del radiador 3 y de las ventanas 1, 2 en función del tiempo (en segundos).

Se ha representado en las figuras 5 a 7, una pieza de mano según una segunda variante de la invención, equipada con unos primeros medios de enfriamiento de la primera ventana 1 y de un medio de calentamiento de la segunda ventana 2.

Más particularmente, en esta segunda variante de la invención, los primeros medios de enfriamiento comprenden por ejemplo un enfriador Rf' termoeléctrico con efecto Peltier, y están asociados a un primer elemento térmicamente conductor, en particular un soporte de ventana S' para la ventana 1, y a un segundo elemento térmicamente conductor, en particular un soporte de ventana S'' para la ventana 2, estando los dos soportes, por ejemplo, realizados en cobre.

- 5 El soporte S' comprende una cara interior S'a sobre la cual está fijada la primera ventana 1 destinada a ser enfriada y una cara exterior S'b opuesta a dicha cara S'a. Más particularmente, el soporte S' tiene sustancialmente la forma de una L que presenta una base S'₁, que comprende, como en la primera variante, una abertura O₁, y una pared S'₂ sustancialmente perpendicular a dicha base S'₁. La cara exterior 1b de la primera ventana 1 está fijada a la cara interior S'a de la base S'₁ del soporte S'.
- 10 Por otra parte, el enfriador Rf' comprende una primera cara Rf'_a, por la cual se fija a la cara S'b de la pared S'₂ del soporte S', y una segunda cara Rf'_b opuesta a dicha primera cara Rf'_a.
- 15 Al ser el enfriador Rf' un TEC destinado a enfriar la ventana 1 y calentar la ventana 2, la cara Rf'_a fijada sobre el primer soporte S' constituye la cara fría del enfriador Rf', y la cara Rf'_b la cara caliente. Por esta razón, se ha fijado sobre dicha cara caliente Rf'_b del enfriador Rf' unos medios de disipación del calor que comprenden un radiador 3 con unas aletas 30 asociadas a un ventilador 31 para la evacuación del calor.
- 20 El soporte S" está destinado a conectar térmicamente el radiador 3 a la ventana 2. Dicho soporte S" tiene sustancialmente la forma de una U y comprende una abertura O₂ que permite el paso de un haz luminoso FI y la visualización de la zona de tratamiento por medio de una cámara.
- 25 El soporte S" está también unido a una placa de aislamiento 4 que comprende una primera cara 4a, por la cual está fijada a la cara S'b de la pared S'₂ del soporte S', y una segunda cara 4b, opuesta a dicha primera cara 4a, sobre la cual se fija el segundo soporte S". De esta manera, la placa de aislamiento 4 permite aislar térmicamente el soporte S' destinado a ser enfriado del soporte S" destinado a ser recalentado.
- 30 La segunda ventana 2 está, en esta variante, fijada a través de su cara exterior 2b al segundo soporte S" de manera que sea calentada por dicho soporte S". Además, la ventana 2 está alineada axialmente según el eje A con la abertura O₂.
- 35 El soporte de ventana S", sobre el cual se fija la segunda ventana 2, está en contacto directo con el radiador 3, que está a su vez en contacto con la cara caliente Rf'_b del enfriador Rf'. Para ello, durante el funcionamiento de la pieza de mano, la segunda ventana 2 y el soporte de ventana S" son recalentados, por conducción, por la cara caliente Rf'_b del enfriador Rf' y mediante el radiador 3, mientras que la primera ventana 1 y el primer soporte S' son enfriados. Por esta razón, se ha posicionado ventajosamente la placa de aislamiento 4 entre los soportes S' y S" para aislar el soporte S' enfriado del soporte S" recalentado.
- 40 Asimismo, la pieza de mano de la segunda variante de la invención comprende un disco aislante 5 intercalado entre la cara 2a de la segunda ventana 2 y la cara S'a de la base S'₁ del primer soporte de ventana S'. Este disco aislante 5 permite aislar térmicamente la ventana 2, que está recalentada, de la ventana 1 y del soporte S' que están enfriados. El disco 5 comprende además una abertura O₃, alineada axialmente sobre el eje A, que permite el paso de un haz luminoso FI y la visualización de la zona de tratamiento mediante una cámara.
- 45 Por otra parte, las aberturas O₁ y O₃ delimitadas por las ventanas 1 y 2 constituyen, como en la primera variante, un espacio E, preferentemente cerrado herméticamente, que contiene aire o cualquier otro gas, por ejemplo nitrógeno o una mezcla de aire y nitrógeno.
- 50 Ventajosamente, según esta segunda variante de la invención, el enfriamiento de la primera ventana 1 se realiza gracias al soporte S' y al enfriador Rf', y el calentamiento de la segunda ventana 2 se realiza gracias a la cara caliente Rf'_b del enfriador Rf', al radiador 3 y al soporte S". En efecto, en esta variante, la ventana 1 está enfriada por medio del primer soporte de ventana S' y de la cara fría Rf'_a de los primeros medios de enfriamiento Rf', mientras que la ventana 2 está recalentada por medio de la cara caliente Rf'_b del enfriador Rf', del radiador 3 y del segundo soporte de ventana S".
- 55 La invención no está limitada al ejemplo de realización de las figuras adjuntas. Se pueden considerar otras variantes de realización al alcance del experto en la materia y cubiertas por las reivindicaciones adjuntas, sin apartarse por ello del marco de la invención. Por ejemplo, los medios de enfriamiento no se limitan a la utilización del enfriador termoeléctrico, pudiendo cualquier otro medio de enfriamiento conocido por el experto en la materia ser utilizado asimismo válidamente en una pieza de mano cubierta por las reivindicaciones adjuntas.
- 60 De la misma manera, los medios de calentamiento no se limitan a la utilización de un elemento térmicamente conductor en contacto con la cara caliente del enfriador, sino pueden ser sustituidos por cualquier medio equivalente que permita un calentamiento de la segunda ventana 2. Más generalmente aún, los medios de calentamiento de la segunda ventana 2 pueden ser sustituidos por cualquier medio que permita calentar el aire contenido en el espacio E entre las dos ventanas 1 y 2, no estando la invención limitada a un calentamiento de este gas por calentamiento de la segunda ventana.
- 65 En las variantes de realización de las figuras adjuntas, la pieza de mano comprende un medio de adquisición de imagen (cámara) que permite que el manipulador de la pieza de mano visualice la zona de tratamiento. Sin

embargo, en una variante de realización más simple, la pieza de mano puede no estar equipada con ningún medio de adquisición de imagen.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pieza de mano para el tratamiento de la piel por irradiación mediante un haz luminoso (FI), comprendiendo dicha pieza de mano una primera (1) y una segunda (2) ventanas y unos primeros medios de enfriamiento de la primera ventana (1), estando dichas primera (1) y segunda (2) ventanas dispuestas una enfrente de la otra y separadas por un espacio (E) que contiene un gas, y siendo aptas para transmitir un haz luminoso (FI), estando dicha primera ventana (1) destinada a ser aplicada en contacto con la piel durante el tratamiento, caracterizada porque comprende unos medios de calentamiento del gas entre las dos ventanas (1, 2).
- 10 2. Pieza de mano según la reivindicación 1, caracterizada porque el espacio (E) entre las dos ventanas (1, 2) está cerrado.
3. Pieza de mano según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el gas entre las dos ventanas (1, 2) es aire.
- 15 4. Pieza de mano según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el gas entre las dos ventanas (1, 2) es nitrógeno o una mezcla de aire y de nitrógeno.
5. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque dichos medios de calentamiento permiten llevar y mantener el gas entre las dos ventanas (1, 2) a una temperatura superior al punto de rocío del gas.
- 20 6. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque dichos medios de calentamiento están colocados de manera que permitan un calentamiento de la segunda ventana (2).
7. Pieza de mano según la reivindicación 6, caracterizada porque los medios de calentamiento permiten llevar y mantener la segunda ventana (2) por encima de una temperatura mínima (T2).
- 25 8. Pieza de mano según la reivindicación 7, caracterizada porque la temperatura mínima (T2) es superior a 15°C.
9. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los primeros medios de enfriamiento permiten enfriar y mantener la primera ventana (1) a una temperatura (T1) inferior a 8°C.
- 30 10. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque los primeros medios de enfriamiento y los medios de calentamiento comprenden un enfriador termoeléctrico (Rf₁) con efecto Peltier, y comprenden una cara caliente (Rf_{1b}) y una cara fría (Rf_{1a}), permitiendo la cara fría (Rf_{1a}) el enfriamiento de la primera ventana (1) y permitiendo la cara caliente (Rf_{1b}) el calentamiento de la segunda ventana (2).
- 35 11. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque los primeros medios de enfriamiento y los medios de calentamiento están en su totalidad o en parte alojados en el espacio (E) entre las dos ventanas (1, 2).
- 40 12. Pieza de mano según las reivindicaciones 10 y 11, caracterizada porque el enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf₁) está alojado entre las dos ventanas (1, 2).
- 45 13. Pieza de mano según la reivindicación 12, caracterizada porque el enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf₁) tiene la forma de un anillo.
14. Pieza de mano según las reivindicaciones 12 o 13, caracterizada porque los medios de calentamiento comprenden un elemento (S) térmicamente conductor, que está posicionado en contacto con la cara interior (2a) de la segunda ventana (2) y de la cara caliente (Rf_{1b}) del enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf₁), y que permite conducir hasta la segunda ventana (2) una parte del calor suministrado por la cara caliente (Rf_{1b}) del enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf₁), y evacuar al exterior del espacio (E) una parte del calor suministrado por la cara caliente (Rf_{1b}) del enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf₁).
- 50 15. Pieza de mano según la reivindicación 14, caracterizada porque comprende unos segundos medios de enfriamiento del elemento (S) térmicamente conductor.
- 55 16. Pieza de mano según la reivindicación 15, caracterizada porque los segundos medios de enfriamiento comprenden un enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf₂) y unos medios de disipación del calor (3, 30, 31a, 31b) de la cara caliente (Rf_{2b}) de este enfriador termoeléctrico (Rf₂).
- 60 17. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque los medios de calentamiento están posicionados en el exterior del espacio (E) entre las dos ventanas (1, 2).
- 65 18. Pieza de mano según la reivindicación 17, caracterizada porque los medios de calentamiento comprenden una fuente caliente y un elemento (S") térmicamente conductor que conecta térmicamente la fuente caliente con la

segunda ventana (2).

5 19. Pieza de mano según la reivindicación 17, caracterizada porque los medios de calentamiento comprenden una fuente caliente y un elemento (S") térmicamente conductor que conecta térmicamente la fuente caliente a la segunda ventana (2) y que permite un calentamiento por conducción de la cara exterior (2b) de la segunda ventana (2).

20. Pieza de mano según la reivindicación 18 o 19, caracterizada porque comprende unos medios de disipación del calor (3, 30, 31) de la fuente caliente.

10 21. Pieza de mano según las reivindicaciones 17 a 20, caracterizada porque los primeros medios de enfriamiento comprenden un elemento (S') térmicamente conductor en contacto con la primera ventana (1) y una fuente de frío para el enfriamiento de este elemento (S').

15 22. Pieza de mano según la reivindicación 21 y una de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizada porque comprende un enfriador termoeléctrico con efecto Peltier (Rf) cuya cara fría (Rf_a) constituye dicha fuente de frío, y cuya cara caliente (Rf_b) constituye dicha fuente caliente.

20 23. Pieza de mano según las reivindicaciones 18 a 21, caracterizada porque los elementos térmicamente conductores (S') y (S") están separados por un aislante térmico (4).

24. Pieza de mano según una de las reivindicaciones 17 a 23, caracterizada porque comprende un aislante térmico (5) interpuesto entre la cara interna (2a) de la segunda ventana (2) y los primeros medios de enfriamiento.

25 25. Aparato de tratamiento de la piel por irradiación mediante un haz luminoso (FI), caracterizado porque comprende una pieza de mano prevista en una de las reivindicaciones 1 a 24, una fuente luminosa (S), y unos medios ópticos para la producción, a partir de la fuente luminosa, de un haz luminoso (FI) que atraviesa dichas primera y segunda ventanas.

30 26. Aparato según la reivindicación 25, caracterizado porque la fuente luminosa (S) es una fuente láser.

27. Aparato según la reivindicación 25 o 26, caracterizado porque comprende unos medios de adquisición de imagen (C), y porque las dos ventanas (1, 2) están posicionadas en el campo de visión de dichos medios de adquisición de imagen.

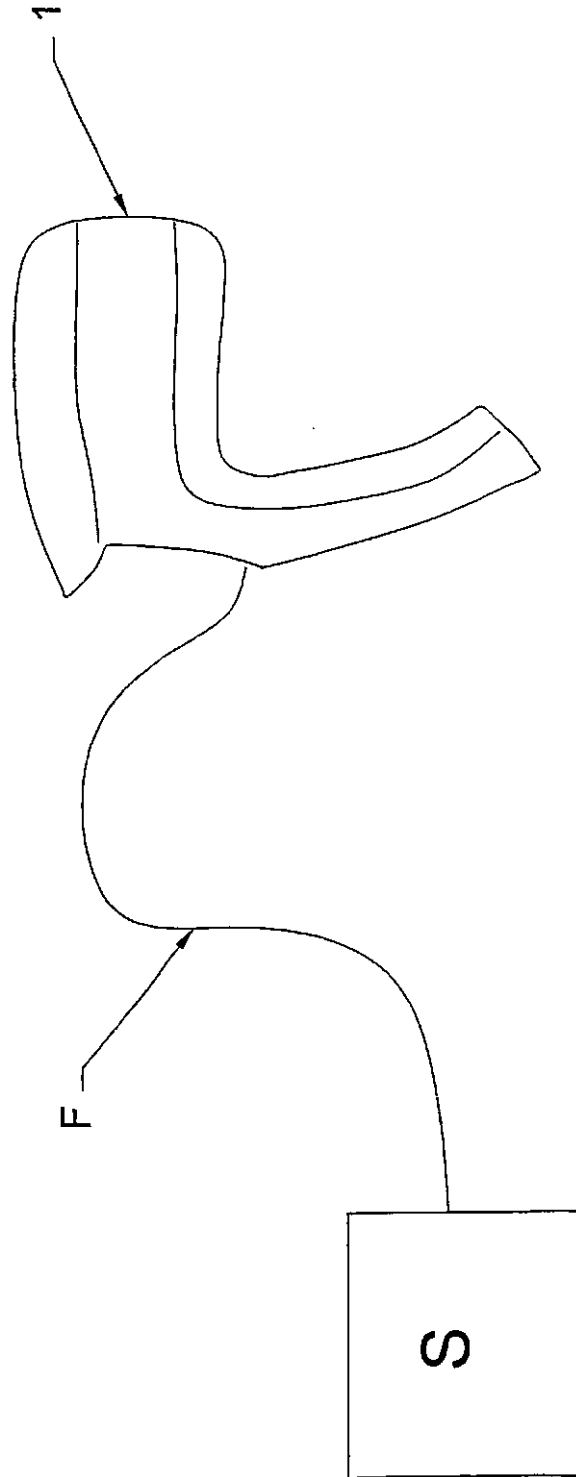


Fig.1

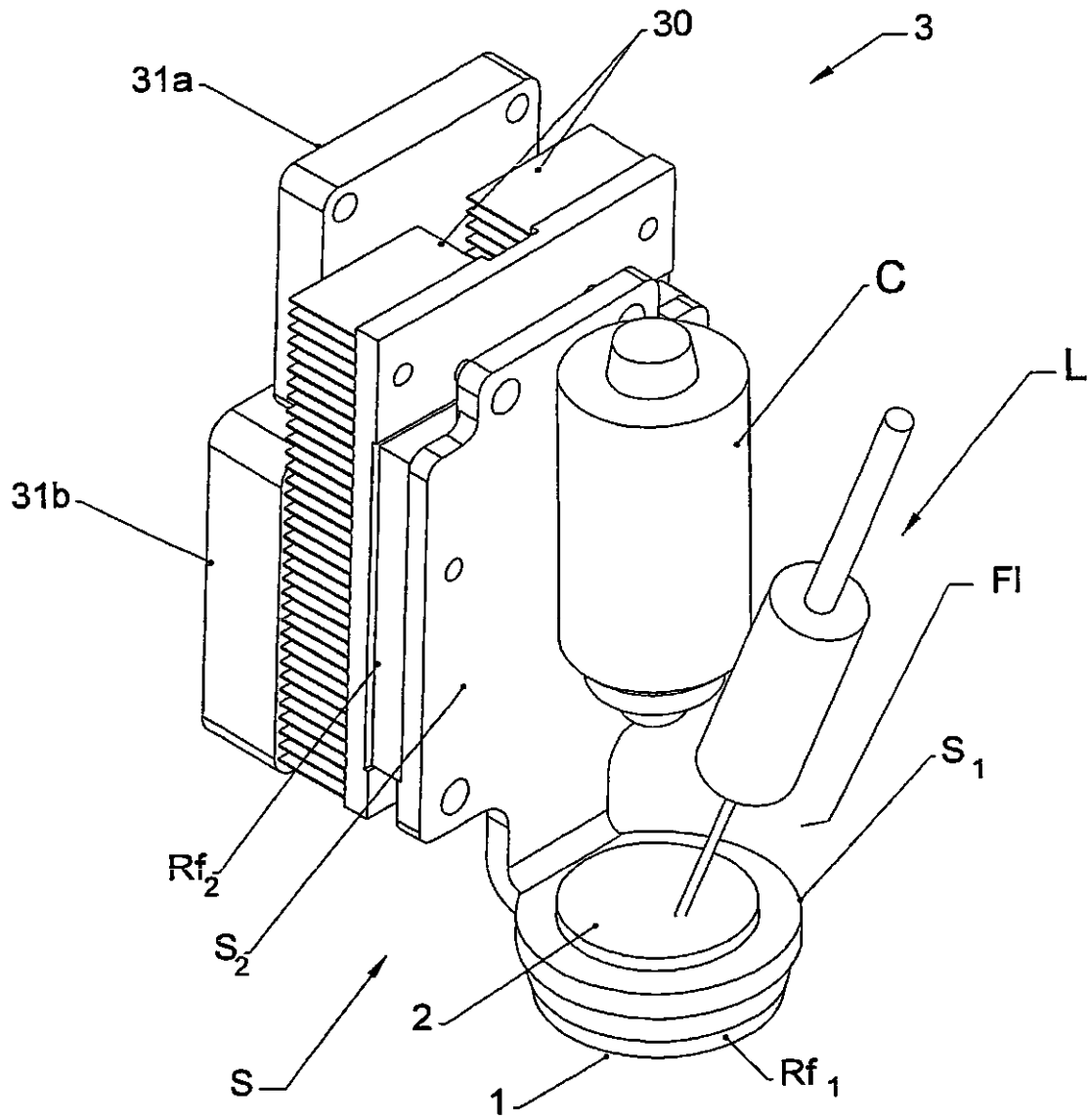


Fig.2

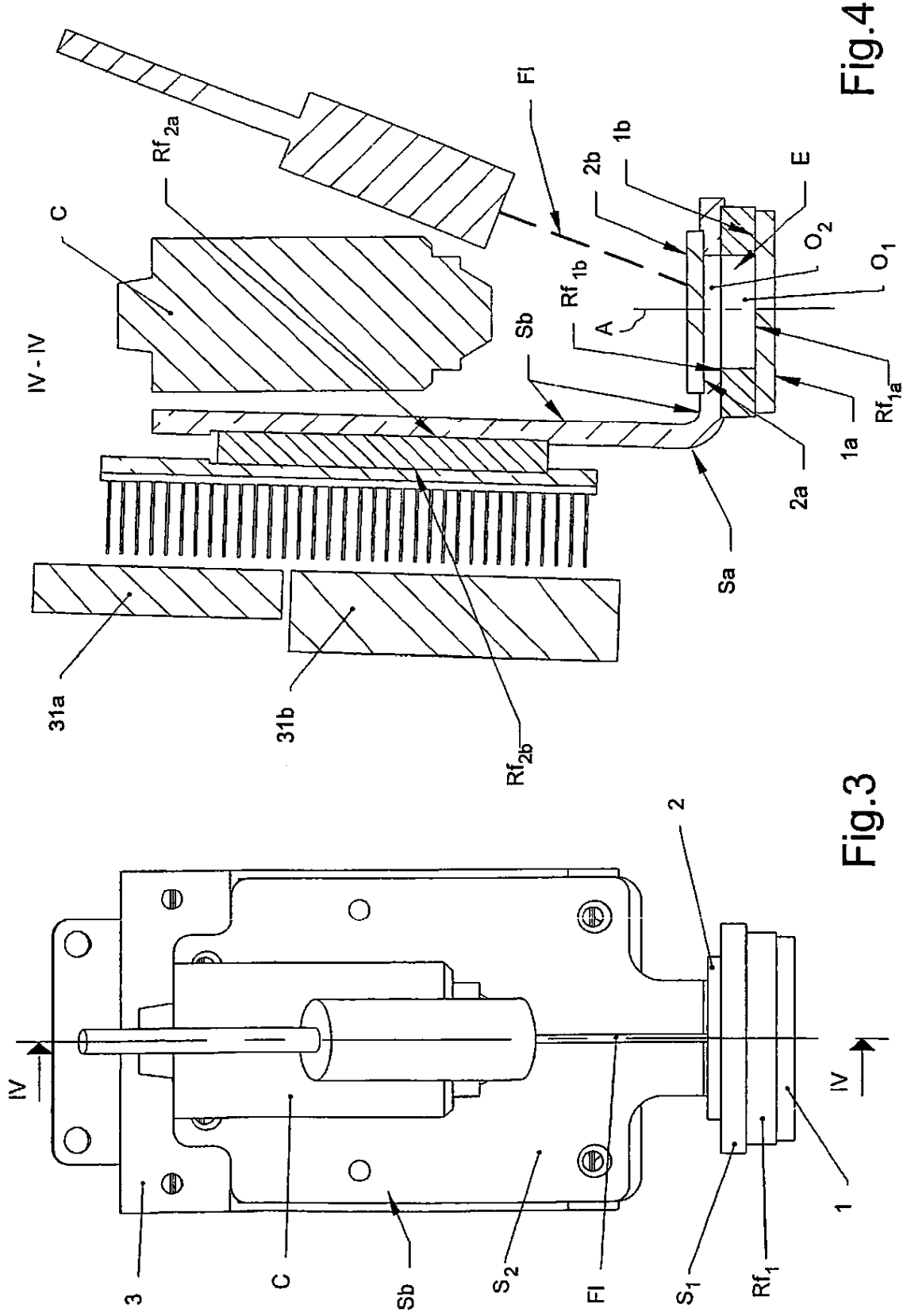


Fig.4

Fig.3

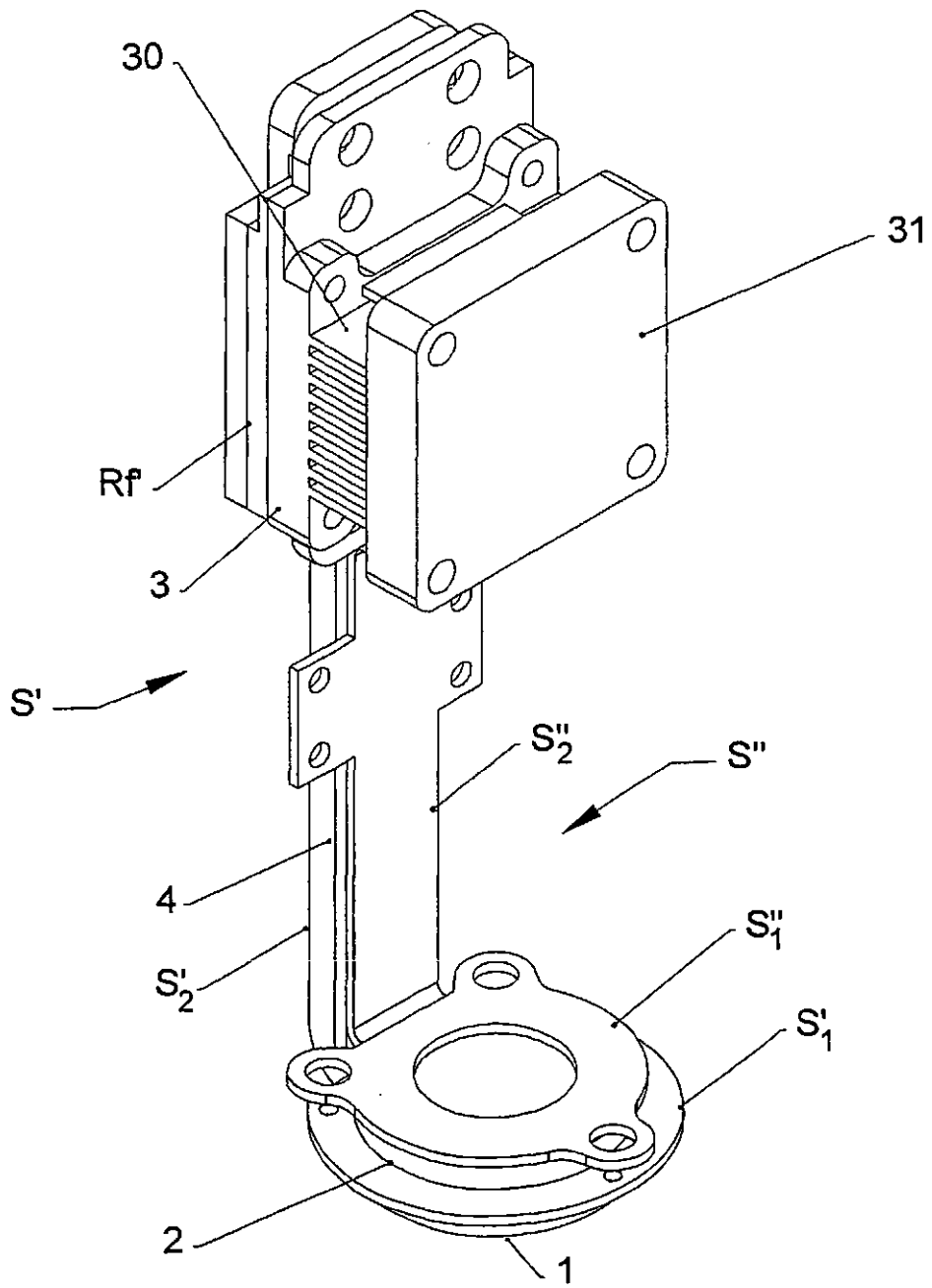


Fig.5

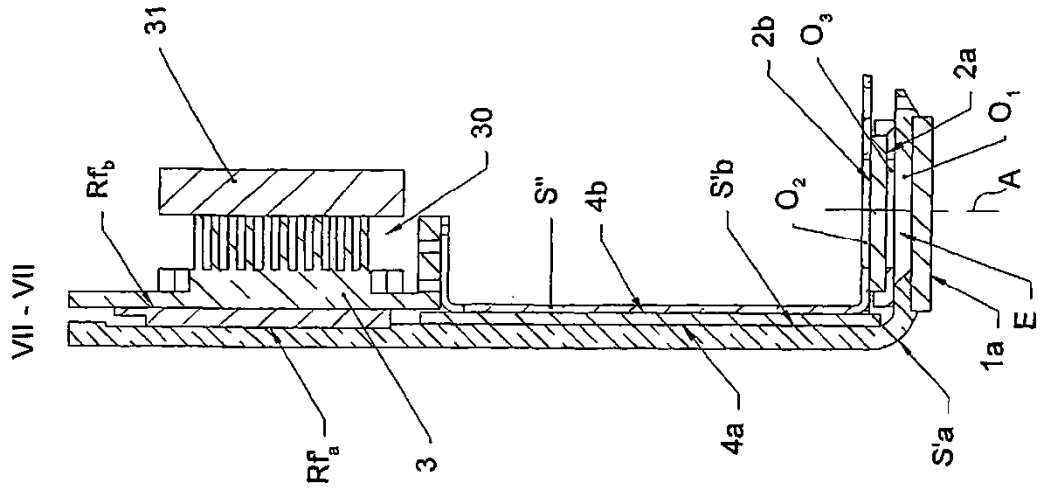


Fig.7

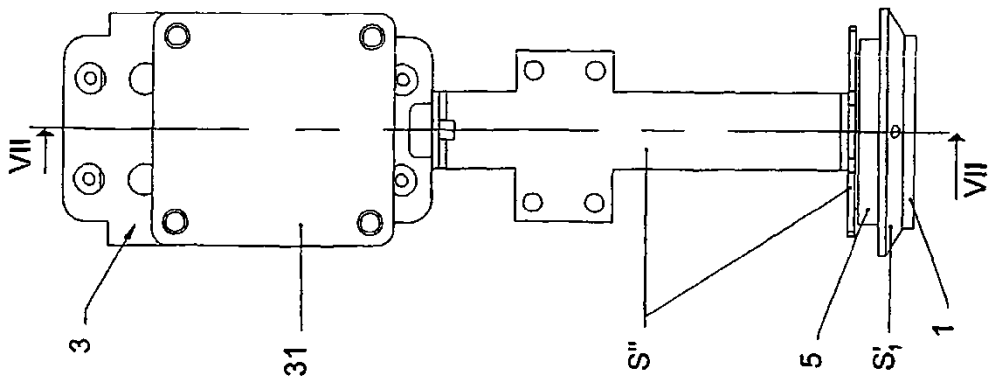


Fig.6

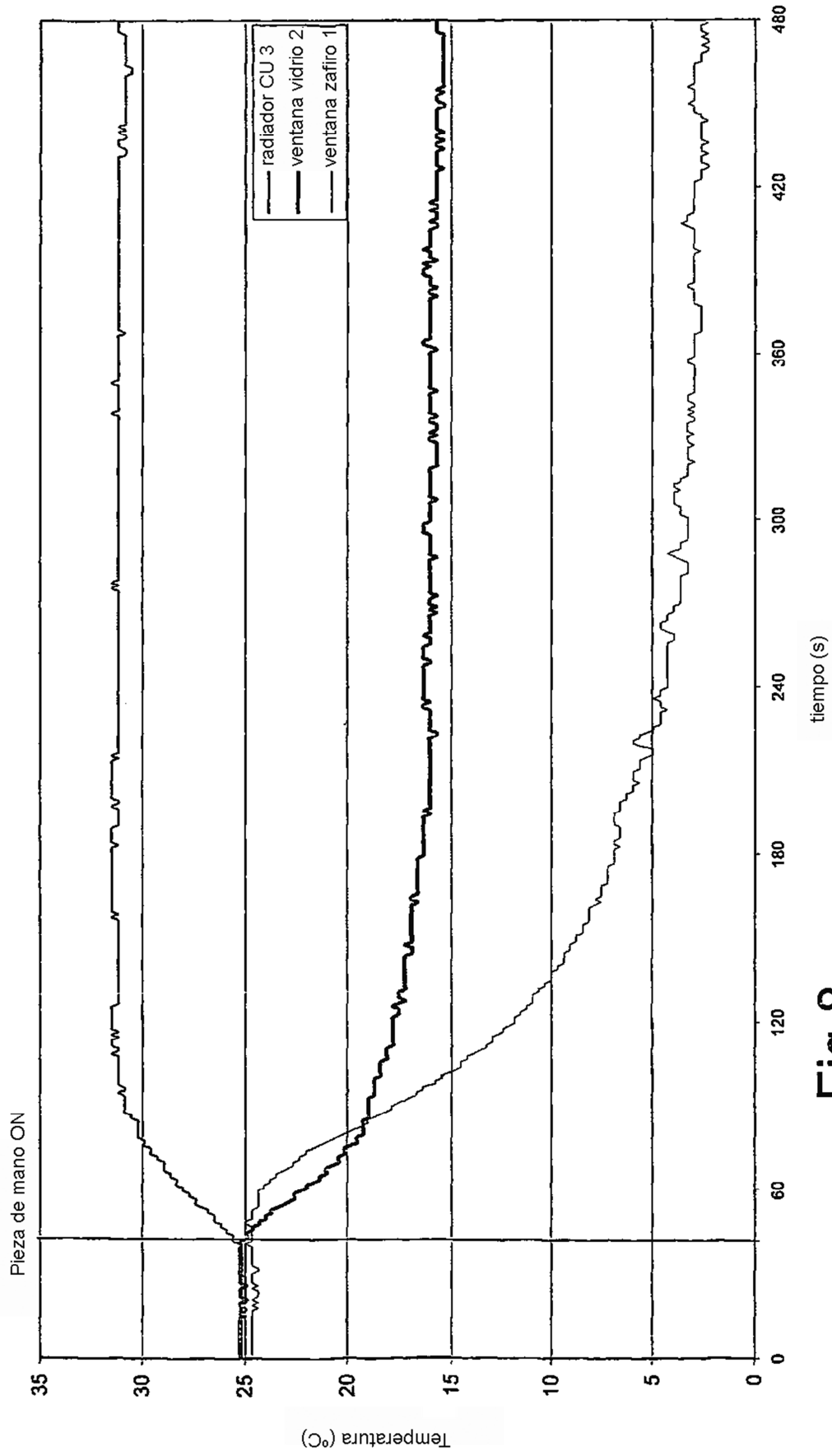


Fig.8