

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
8 de julio de 2010 (08.07.2010)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/076352 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
F24J 2/05 (2006.01) F24J 2/46 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2009/000582

(22) Fecha de presentación internacional:
18 de diciembre de 2009 (18.12.2009)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200803770
31 de diciembre de 2008 (31.12.2008) ES

(72) Inventor; e

(71) Solicitante : LÓPEZ FERRERO, Adolfo Luis [ES/ES];
C/Los Riscos, 20, E-28260 Galapagar, Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: VACUUM-TUBE SOLAR COLLECTOR WITH OVERHEATING PROTECTION BY MEANS OF A ROTATING REFLECTOR

(54) Título : COLECTOR SOLAR DE TUBOS DE VACÍO CON PROTECCIÓN DE SOBRECALENTAMIENTO POR MEDIO DE REFLECTOR GIRATORIO

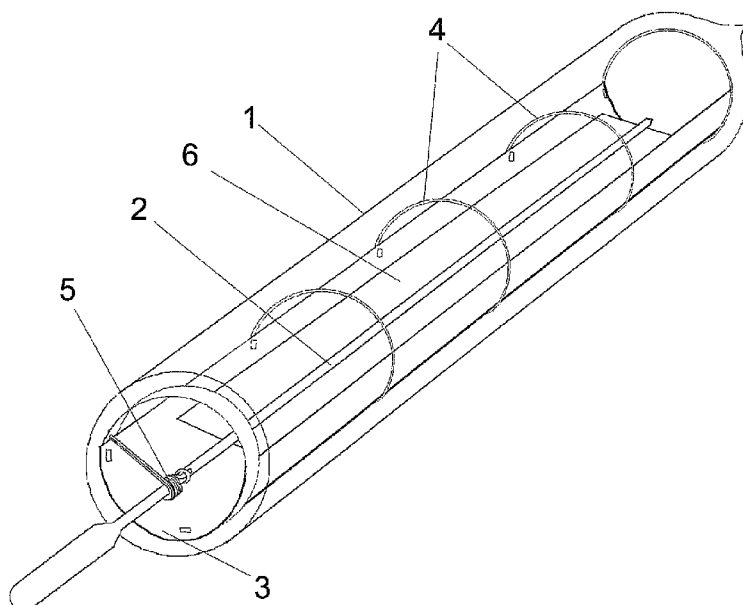


fig. 1

(57) Abstract: The aim is to add a device to vacuum-tube solar collectors so as to prevent overheating thereof. Figure 1 shows an illustration summarizing the invention applied, in this case, to a vacuum-tube collector of the type consisting of a single glass tube (1) with heat pipe (2) centred inside the glass tube (1) and making contact with heat-absorbing fins (6). The invention is characterized in that the part of the inner wall of the glass tube (1) which is hidden from the sun incorporates a curved reflector (3) with a small thickness along the entire length of the glass tube (1), which reflector is secured by means of various rings (4) and is able to rotate while being operated by means of a nitinol or bi-metal torsion spring (5) which is screwed in and makes good thermal contact with the evaporator tube of the heat pipe (2) so that, when the temperature of the evaporator tube of the heat pipe (2) increases beyond a certain value, it causes the nitinol spring to change form, rotate and cause rotation of the reflector (3), protecting the heat-absorbing fins (6) from the solar radiation and preventing overheating of the collector and the solar installation.

Rotation is reversed when the temperature of the evaporator tube (2) drops, the collector remaining in the normal heat supply condition. This invention is applicable, with certain modifications, to any type of vacuum-tube solar collector according to the accompanying description. Thus not only is overheating prevented in solar installations, but also the collectors are made more efficient due to the reflection of the radiation heat losses of the fins back towards themselves by means of the reflector.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

WO 2010/076352 A1



Propósito: Añadir un dispositivo a los colectores solares de tubo de vacío de manera que evite su sobrecalentamiento. La fig 1 representa un resumen de la invención aplicada, en este caso, a un colector de tubos de vacío del tipo de un único tubo de cristal (1) con heat pipe (2) (tubo de calor) centrado en el tubo de cristal (1) y en contacto con aletas absorbentes(8). Caracterizado porque en la parte oculta al sol de la pared interior del tubo de cristal (1), incorpora un reflector (3) curvo de fino espesor a todo lo largo del tubo de cristal (1), sujeto por varios aros (4), que puede girar accionado por un muelle de torsión (5) de nitinol o bimetálico, enroscado y en buen contacto térmico con el tubo evaporador del heat pipe (2), de forma que cuando la temperatura del tubo evaporador del heat pipe (2) aumenta por encima de un cierto valor, provoca que el muelle de nitinol cambie de forma, gire y haga girar al reflector (3), protegiendo las aletas absorbentes(8) de la radiación solar y evitando el sobrecalentamiento del colector y la instalación solar. El giro se invierte cuando la temperatura del tubo evaporador (2), desciende, quedando el colector en situación normal de aporte de calor. Esta invención es aplicable, con ciertas modificaciones, a cualquier tipo de colector solar de tubos de vacío según la descripción adjunta. Asimismo no sólo evita el sobrecalentamiento en las instalaciones solares, sino que además, proporciona más rendimiento a los colectores debido a la reflexión de las pérdidas térmicas por radiación de las aletas hacia sí mismas proporcionada por el reflector.

TITULO DE LA INVENCION: Colector solar de tubos de vacío con protección de sobrecalentamiento por medio de reflector giratorio.

DESCRIPCION

Estado de la técnica

La capacidad de control de aporte o no de calor de un colector es muy importante en una instalación solar térmica. Si el colector está siempre aportando calor sin poder detenerlo, los costes suben, el rendimiento baja y la fiabilidad y durabilidad de la instalación decrecen.

Un colector que aporte calor sin poder detenerlo lleva asociados los siguientes inconvenientes:

Más costes de diseño e instalación: El diseño de la instalación se hace más complejo y caro debido a la previsión del exceso de temperatura, con instalaciones adicionales como válvulas de seguridad, sobredimensionamiento de los vasos de expansión, soldaduras más resistentes, etc.

Acorta el rendimiento y la vida útil de la instalación: Toda instalación solar térmica en general sufre cuando es sometida a elevadas temperaturas. Los colectores pierden rendimiento y se deterioran. El anticongelante que lleva habitualmente el agua de la instalación se degrada con las altas temperaturas poniendo en peligro toda la instalación al quedar desprotegida ante las heladas.

Imposibilidad de poder dimensionar adecuadamente la instalación solar térmica para calefacción, pues se necesita mucha superficie de captación, y esto representa un problema de sobrecalentamiento en verano.

Muchos otros problemas no mencionados aquí y que resultan evidentes al sufrir la instalación temperaturas muy superiores para la que fue diseñada.

Todos estos problemas se traducen también en costes para prevenirlos, por lo que el precio de una instalación solar térmica actual sería más económico si la cantidad de calor aportada por los colectores estuviera controlada.

Existen actualmente bastantes medios de prevención de sobrecalentamiento de las instalaciones solares. Algunos de estos medios que se emplean habitualmente pueden ser:

Cubrir los colectores manualmente

Desventajas: Se sigue produciendo sobrecalentamiento cuando no se cubren. En caso de colocación en tejados inclinados los colectores están en accesos difíciles. Coste de las cubiertas.

Inclinar los colectores más de lo habitual de forma que en verano no den tanto calor.

Desventajas: No evita el sobrecalentamiento en todas las ocasiones. Disminuye el rendimiento de la instalación al no situar los colectores en ángulo óptimo.

Poner menos colectores de los necesarios.

Desventajas: No evita el sobrecalentamiento en todas las ocasiones. Poca energía aportada por la instalación cuando es requerida.

Instalar equipos de disipación de calor.

Desventajas: coste de los equipos. Sobrecalentamiento en caso de fallo de bomba.

Hacer circular el agua por una piscina.

Desventajas: No es aplicable a viviendas sin piscina. Uso de la bomba innecesario cuando no se usa la piscina. Sobrecalentamiento en caso de fallo de la bomba.

Tirar agua caliente e introducir agua fría.

Desventajas: Consumo de agua innecesario. Sobrecalentamiento en caso de fallo de la bomba.

Vaciar los colectores del fluido de trabajo.

Desventajas: Costes de instalación. Sobrecalentamiento en seco de los colectores.

Otros sistemas más sofisticados que, en general, llevan asociados costes.Etc.

La presente invención trata de simplificar el problema creando un colector que sea capaz de dejar de aportar calor a la instalación solar y que al mismo tiempo sea fiable y más económico que cualquiera de los métodos anteriores para que su fabricación sea rentable.

Explicación**Modelos con reflector sujeto por aros***Modelo 1: Tubo de vacío de un único cristal con heat pipe*

Se expone en esta sección la aplicación de la invención a un colector de tubos de vacío del tipo de un solo cristal con aletas absorbentes adosadas a un tubo evaporador heat pipe (en adelante llamado heat pipe o tubo de calor), y en las secciones siguientes varias sencillas modificaciones de forma que la invención sea aplicable a cualquier otro tipo de colectores de tubo de vacío.

FIG. 1 y 2

Las fig. 1 y 2 muestran este tipo de colector. Un solo tubo de cristal(1) al que se le ha hecho el vacío en el interior. Dentro de él está el heat pipe(2). Este heat pipe lleva adosadas unas aletas(6) tratadas con material absorbente de la radiación que transmiten el calor por contacto térmico al heat pipe(2).

La presente invención introduce un reflector(3) de aluminio o acero inoxidable, o cualquier material que soporte temperaturas de hasta 200°C, dentro del tubo de cristal(1). La forma de este reflector(3), de delgada pared, es aproximadamente semicircular y recorre el tubo de cristal(1) en casi toda su longitud. La misión principal de este reflector(3) es proteger las aletas absorbentes(6) de la radiación solar una vez rotado ciertos grados dentro del tubo de cristal(1). A mayor rotación del reflector(3) menor absorción de las aletas(6), y en caso de ser rotado 180 grados la radiación no será absorbida en absoluto por las aletas(6), dejando de aportar el colector calor a la instalación. La misión secundaria de este reflector(3), cuando se encuentra en su posición inferior sin haber rotado aún, es reflejar la radiación infrarroja de las aletas o partes absorbentes de la radiación hacia sí mismas, con el objeto de evitar pérdidas térmicas por radiación, aumentando por tanto, el rendimiento del colector.

FIG. 3

El giro del reflector(3) es accionado por un muelle de torsión(5) de bimetalo o nitinol (aleación de níquel-titanio) o cualquier otra aleación que cambie de forma con la temperatura (en adelante aquí llamado muelle de nitinol) que está enroscado y en buen contacto térmico con el heat pipe(2).

El aumento excesivo de temperatura del heat pipe(2) produce un giro del muelle de nitinol(5), al cambiar su forma por este aumento de temperatura. El muelle de nitinol(5) sólo puede girar por su extremo largo(8), ya que el otro extremo corto(9) está anclado al heat pipe(2) por medio de una abrazadera(10) o anilla de presión o soldada al heat pipe(2).

El extremo largo del muelle de nitinol(8) está enganchado con el primer aro(4) que, a su vez, está anclado al reflector(3) por medio de sus tres pestañas(7), de forma que el giro del muelle de nitinol(5) provoca el giro del reflector(3). Cuanto más gire el reflector(3) menor será la radiación absorbida por las aletas(6) y menor será la temperatura transmitida al heat pipe(2). Al descender la temperatura del heat pipe(2) llegará un momento en que el muelle de nitinol(5) no gire más y se estabilice. Esta temperatura de estabilización será tal que evite el sobrecalentamiento del colector. En la fig. 3 se ha situado el muelle de nitinol cercano al extremo del tubo de vacío, si bien se puede situar también en otros lugares a lo largo del tubo, enganchándose a cualquiera de los aros.

FIG. 4

La fig. 4.1 muestra el reflector(3) cuando todavía no ha empezado su giro y se encuentra en la parte inferior del tubo de cristal(1), bajo las aletas(6).

La fig. 4.2 muestra el reflector una vez girado 180 grados y situado en su posición más alta, cubriendo las aletas totalmente de la radiación solar. Aunque esta figura muestra un ángulo rotado de 180 grados para mejor comprensión del cubrimiento de las aletas, no necesariamente se alcanzará este giro. El giro se detendrá cuando la temperatura del heat pipe se estabilice.

Debido a que el muelle de nitinol(5) se ensancha con el giro, puede perder mínimamente parte del contacto térmico con el heat pipe(2). Es deseable que el muelle de nitinol esté en máximo contacto posible con el heat pipe(2) para que este le transmita su temperatura por contacto térmico. Este máximo contacto se puede lograr aplicando pasta termoconductora entre el muelle de nitinol(5) y el heat pipe, o incluso, si fuera necesario, introducir unos anillos flexibles de cobre (no dibujados) entre el muelle de nitinol(5) y el heat pipe(2) con objeto de aumentar el contacto térmico entre ambos. Este contacto térmico del muelle con el heat pipe es necesario en los tubos de vacío de un solo cristal, ya que el muelle se encuentra dentro del vacío, y no hay transferencia de calor en el vacío, sin embargo no es necesario dicho contacto térmico en caso de tubos de vacío de doble cristal, ya que en el interior del tubo interior (14) hay aire.

FIG. 5

El reflector(3) podría caer por su propio peso al ser girado y hacer contacto con las aletas(6). Esto no es deseable puesto que habría una pérdida térmica por conducción desde las aletas(6) hacia el tubo de cristal(1) por medio del contacto térmico con el reflector(3). Por ello se han añadido unos aros(4) de aluminio, acero (o cualquier otro material que soporte temperaturas del orden de 200°C) de fina pared y espesor, fijados al reflector, por ejemplo, por medio de tres pestañas(7) que se doblan una vez introducidas en las ranuras del reflector(3) provistas para ello, o por cualquier otro

método. Es de señalar que estos aros proporcionan una ventaja añadida, y es evitar el contacto térmico del reflector(3) con el tubo de cristal(1), aumentando de esta manera la radiación de las aletas hacia ellas mismas, e incrementando el rendimiento del colector. El reflector(3) queda en el vacío, muy cerca de la pared interior del tubo de cristal(1), sin llegar a contactar con él debido a que entre ellos se hayan interpuestos los aros(4). Todos los aros(4) son iguales excepto el que se engancha con el muelle (en el caso de la fig. 5, el primer aro, pero puede ser cualquier otro), que debe tener un anclaje especial, por ejemplo, otra cuarta pestaña (no dibujada) con un agujero por donde se introduzca la punta larga(8) del muelle de nitinol(5) y quede enganchado.

FIG. 6

Si el muelle(5) es de nitinol de una sola memoria de forma, éste girará con el aumento de temperatura, pero no volverá a su posición inicial cuando la temperatura descienda. Para ello debe ser ayudado por otro muelle(11) normal de acero, en forma espiral o de torsión. Este muelle de acero(11) puede ir situado en cualquier posición, incluso encima y enroscando el muelle de nitinol(5). En la figura se ha dibujado un muelle de acero de torsión(11) situado a continuación del muelle de nitinol(5).

En caso de que el muelle(5) sea de bimetálico o de nitinol con dos memorias de forma, no es necesario añadir ningún otro muelle de acero, ya que estos tipos de muelles regresarán por sí mismos a su posición inicial con el descenso de la temperatura.

El giro del reflector debe ser tal que al hacerlo en un sentido proporcione una protección de sobrecalentamiento correcta, y en sentido contrario, cuando se trata de aportar calor a la instalación, no oculte en absoluto las aletas de la radiación solar. Es por ello que el muelle de nitinol o bimetálico, debe ser dimensionado correctamente, tanto en su forma como en su grado de torsión con la temperatura. Asimismo la longitud del arco del reflector debe ser la adecuada, no necesariamente de 180 grados, puesto que con menor arco se puede conseguir evitar el sobrecalentamiento. Estas medidas de los muelles y reflectores dependen, en parte, del tipo de tubo que se trate.

Modelo 2: Tubo de vacío de un solo cristal con tubería concéntrica

FIG. 7

En este tipo de tubo de vacío no existe el heat pipe, en vez de ello se sustituye por dos tuberías concéntricas(12 y 13). Una de ellas lleva el fluido de trabajo en un sentido y la otra en sentido contrario. El muelle de nitinol(5) habrá de ser enrollado y fijado a la tubería exterior(13). El funcionamiento será el mismo que en el modelo 1.

Modelo 3: Tubo de vacío de doble cristal concéntrico con heat pipe centrado

FIG. 8

El reflector(3) está situado al vacío entre dos tubos concéntricos de cristal (1 y 14), por tanto el extremo largo del muelle de nitinol(8) no puede estar enganchado directamente al reflector(3), ya que está el cristal por medio. Para poder mover el reflector(3), el extremo del muelle de nitinol(8) lleva sujeto un imán norte(16) que atrae a otro imán sur(17), a través del cristal concéntrico interior(14) fijado a uno de los aros(4) que sujeta el reflector(3). El giro del imán norte(16) hace girar al imán sur(17), a través del cristal, haciendo girar el reflector. El imán sur(17) puede ser sustituido por una pieza de hierro o con alto contenido en hierro, de forma que sea atraída por el imán norte(16).

Al estar estos imanes sometidos a altas temperaturas y necesitar bastante poder de atracción magnética, deben ser imanes de neodimio tratados para soportar altas temperaturas o bien de samario u otros imanes.

Modelo 4: Tubo de vacío de doble cristal concéntrico con tubería en forma de U

FIG. 9

Este tipo de tubo no incorpora un heat pipe, en vez de ello el fluido de trabajo fluye por una tubería en forma de U(18) alojada en el tubo de cristal interior(14) y recorriendo toda su longitud, haciendo contacto térmico con él por medio de unas planchas de aluminio moldeadas (no dibujadas para este modelo). Una pieza de cobre o aluminio(19) es interpuesta entre las dos tuberías con un buen contacto térmico, bien soldada o sujeta por presión. El muelle de nitinol(5) en este caso está enrollado en esta pieza(19). Aunque el giro del reflector (3) esté limitado a algo menos de 180 grados, debido al choque del extremo del muelle largo de nitinol(8) con la tubería en U(18), el sobrecalentamiento se puede evitar eficazmente, por no ser necesario alcanzar el giro de 180 grados. Por ser tubos concéntricos se procederá a colocar imanes como en el modelo 3.

Modelo 5: Tubo de vacío de doble cristal concéntrico con heat pipe descentrado

FIG. 10

Este tipo de tubo es el mismo que el modelo 3 excepto porque el heat pipe(2) se encuentra descentrado. La invención se adapta a este tipo de tubo de la misma manera que en el modelo 4, pero la pieza de aluminio o cobre es ahora más corta(20) y va sujeta o soldada al heat pipe(2).

Modelo 6: Tubo de vacío de doble cristal concéntrico sin heat pipe ni tuberías en su interior; con fluido de trabajo en su interior.

Aunque este tipo de tubos suele usarse para los conocidos "termosifones", que incorporan el acumulador horizontalmente en su parte superior, con los tubos insertados directamente en el acumulador, también pueden usarse para realizar colectores, que suelen ser de bajo coste al no soportar mucha presión.

En este tipo de tubos el interior de los mismos está relleno directamente de fluido de trabajo, transfiriendo calor al cabezal por efecto termosifón. La invención es aplicable a este tipo de tubos de la misma forma que en el modelo 3, pero con el muelle de nitinol sumergido dentro del fluido de trabajo, de forma que el excesivo aumento del fluido de trabajo dentro del tubo provocará el giro del muelle de nitinol. En este caso, al no haber heat pipe donde situar el muelle de nitinol, se proveerá a la invención de una pieza con un eje central (no dibujada) de metal sencilla, que se ajuste por presión en las paredes del tubo interior y que pueda alojar y permitir el libre giro del muelle de nitinol.

Modelo 7: Tubo de vacío de doble cristal concéntrico sin heat pipe ni tuberías en su interior provisto de líquido que actúa de transmisor del calor al vaporizarse.

En estos tubos existe una pequeña cantidad de líquido dentro del tubo de cristal interior que se evapora al aumentar la temperatura del tubo, actuando todo el tubo como el evaporador de un heat pipe. Este tubo interior se halla cerrado por ambos extremos, sobresaliendo del tubo exterior por su extremo superior y actuando dicha parte como condensador del heat pipe. El tubo interior suele estar al vacío para controlar la temperatura a la cual empieza a vaporizarse el líquido de su interior.

La invención se adapta a este tipo de tubo de igual forma que el modelo 6 pero el muelle se encuentra sumergido dentro del vapor que asciende por el tubo(14). Girando o no dependiendo de la temperatura del vapor.

Modelos con reflector sujeto sin aros para tubos de vacío de doble cristal concéntrico

FIG.11, 12 y 13

Estos modelos son válidos para cualquier tubo de vacío de doble cristal concéntrico.

Se puede sujetar el reflector(3) sin utilizar aro alguno de la siguiente manera: El reflector(3) lleva unidos cuatro cilindros de hierro con puntas(22) (o metal con alto contenido en hierro de forma que sea atraído por imanes), dos de ellos a la misma altura cerca del extremo superior del tubo(14) cerca del cabezal y dos, también a la misma altura, pero cerca del extremo inferior del tubo(14). Estos cilindros(22) están sujetos al reflector(3) de forma que puedan girar libremente por sus puntas, bien cortando, doblando y perforando el reflector, de forma que las puntas entren libremente en las partes dobladas (caso de la fig. 11 y 12), o bien con unas piezas de metal, no dibujadas, que alojen a los cilindros(22) y les permitan girar libremente. Estas piezas se ajustarán por presión al reflector(3).

Los cilindros son movidos por dos imanes(21) en forma de "V", preferiblemente de neodimio, con un agujero por donde se introduce el heat pipe(2), de forma que puedan girar libremente sobre él. Estos imanes son movidos por dos muelles de nitinol(5) y están anclados a uno de sus extremos. A su vez, estos muelles están anclados, por el otro extremo, al heat pipe(2) por medio de unas anillas de presión(10) o soldadas. El giro de los muelles de nitinol provoca el giro de los imanes, que atrae a los cilindros a través de la pared de cristal de tubo interior(14) y los hace girar. Los cilindros cuando giran, como si de una rueda se tratase, lo hacen apoyándose en la parte exterior del tubo de cristal interior. Los cilindros pueden hacerse algo más delgados en su parte central(22B) con objeto de conseguir que la capa absorbente de radiación de la superficie del cristal interior se dañe lo menos posible con el giro de los cilindros.

El reflector puede girar de esta forma sobre el tubo interior de cristal sin caerse cuando gira, debido a la atracción de los imanes con los cilindros.

Para centrar el heat pipe en el tubo de cristal interior se incorporarán dentro del mismo tres planchas alargadas de aluminio(23) moldeadas según la forma de la fig. 13. Estas planchas, también objeto de reivindicación, no sólo permiten centrar el heat pipe, sino que además proporcionan un rendimiento más efectivo del colector, al transferirse el calor del interior del tubo(14) y de las paredes internas del tubo(14) simultáneamente a lo largo de sus seis radios curvos, mejorando las pérdidas por radiación del tubo interior de cristal al ser menor la diferencia de temperatura entre el tubo de cristal interior y el heat pipe.

Estas planchas serán cortadas longitudinalmente a una medida tal, que permita intercalar entre ellas los muelles de nitinol y los imanes.

REIVINDICACIONES:

- 1- Colector solar del tipo de tubos de vacío de un solo cristal(1) que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de aletas absorbentes(6) en contacto con un heat pipe(2)(tubo de calor), caracterizado porque incorpora un reflector curvo(3) de delgado espesor a lo largo del tubo de cristal(1), de arco menor o igual a 180 grados y diámetro algo menor que la pared interior del tubo de cristal(1), situado en la parte oculta al sol y contenido en aros envolventes(4) enclavados al mismo con varias pestañas(7), o por medio de piezas de presión, de forma que pueda girar en el interior del tubo de cristal(1) empujado por un muelle de torsión(5) de bimetal o nitinol (o cualquier aleación que cambie de forma con la temperatura), enroscado en el heat pipe(2) con buen contacto térmico y enganchado al reflector(3) por su extremo largo(8) y por el otro corto(9) al heat pipe(2) por medio de una abrazadera(10) o anilla de presión o soldada. Un aumento de temperatura del heat pipe(2) hace girar el muelle de nitinol(5) y este, a su vez, gira el reflector(3). Este giro del reflector(3) oculta las aletas absorbentes(6) de la radiación solar evitando el sobrecalentamiento del fluido de trabajo, y es reversible en función de la temperatura del heat pipe(2), de forma que en situación normal de aporte de calor del colector, el reflector(3) retorna a su posición inicial en la parte oculta al sol debajo de las aletas absorbentes, por sí mismo en caso de utilizar un muelle de bimetal o de nitinol con dos memorias de forma, o bien por medio de otro muelle de acero(11), en caso de un muelle de nitinol(5) (o cualquier otra aleación que cambie de forma con la temperatura) de una sola memoria de forma. Además de la protección de sobrecalentamiento, esta invención tiene por objeto aumentar el rendimiento del colector cuando el reflector(3) está situado en su posición inferior normal de aporte de calor, bajo las aletas(6), al reflejar las pérdidas térmicas por radiación de las aletas(6) hacia sí mismas, siendo óptimo el aumento de rendimiento debido al hecho de que el reflector(3) no está en contacto con el tubo de cristal(1), al existir una separación, al vacío, creada por los aros(4) interpuestos entre la pared interior del tubo de cristal(1) y el reflector(3).
- 2 Colector solar del tipo de tubos de vacío de un solo cristal(1) que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de aletas absorbentes(6) conectadas térmicamente a una tubería coaxial(12 y 13) por donde circula dicho fluido, en un sentido por la tubería interior(12) y en el otro por la exterior(13), caracterizado según la reivindicación primera excepto porque el muelle de bimetal o nitinol(5), está enroscado y anclado en la tubería exterior(13).
- 3 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos(1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de un heat pipe(2) en contacto térmico con el tubo de cristal interior(14) por medio de planchas moldeadas de aluminio(23), caracterizado según la reivindicación primera excepto porque el reflector(3) se haya situado entre los dos cristales concéntricos(1 y 14) y porque el extremo largo del muelle de nitinol(8) no se engancha ni empuja directamente al reflector(3) para girarlo, sino que lo hace indirectamente a través de un imán norte(16) anclado a él que atrae a otro imán sur(17), a través del cristal concéntrico interior(14), y anclado al aro(4) que sujeta el reflector(3). Esta atracción magnética de ambos imanes a través del cristal permite que el reflector(3) en el interior del vacío, sea girado y oculte del sol el tubo interior(14), evitando el sobrecalentamiento del colector.
- 4 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos (1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de una tubería en forma de U (18) que recorre el tubo interior de cristal(14) en toda su longitud y por la que fluye

dicho líquido, estando en contacto térmico con dicho tubo de cristal(14) por medio de unas planchas moldeadas de aluminio, caracterizado según la reivindicación tercera excepto porque el muelle de bimetalo o nitinol(5) está enroscado y anclado al eje central de una pieza de cobre o aluminio(19) en buen contacto térmico, sujeta por presión o soldada, con al tubería en forma de U(18).

- 5 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos(1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de un heat pipe(2) situado descentrado cerca de la pared del tubo de cristal interior(14) estando en contacto térmico con dicho tubo por medio planchas moldeadas de aluminio, caracterizado según la reivindicación tercera excepto porque el muelle de bimetalo o nitinol(5) está enroscado y anclado en el eje de una pieza de cobre o aluminio(20) en buen contacto térmico, sujeta por presión o soldada, con el heat pipe(2).
- 6 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos(1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de un heat pipe(2) en contacto térmico y centrado con el tubo de cristal interior(14) por medio de planchas moldeadas de aluminio(23), caracterizado porque incorpora un reflector curvo(3) de delgado espesor a lo largo del tubo de cristal(1), de arco menor o igual a 180 grados y diámetro algo menor que la pared interior del tubo exterior de cristal(1), situado entre los dos cristales concéntricos (1 y 14) en la parte oculta al sol, y que lleva adosados cuatro cilindros con punta(22) de hierro o material con alto contenido en hierro, que pueden girar libremente sujetos por sus puntas al reflector, situados dos de ellos a la misma altura cerca del extremo exterior del tubo y los otros dos también a la misma altura pero cerca del extremo opuesto, y que son movidos por el campo magnético a través del cristal interior (14) de dos imanes(21) en forma de "V" situados a la misma altura que los cilindros, que a su vez son movidos por dos muelles de nitinol o bimetalo (o cualquier material que cambie de forma con la temperatura), enroscados en el heat pipe(2), sujetos por un extremo por medio de unas abrazaderas(10) o anillas de presión o soldadas al heat pipe(2) y por el otro anclados a los imanes(21). Un aumento de temperatura del heat pipe(2) o del interior del tubo de cristal(14) hace girar los muelles de nitinol(5), girando los imanes y girando el reflector. Este giro del reflector(3) oculta la superficie del cristal interior(14) de la radiación solar evitando el sobrecalentamiento del tubo interior(14), y es reversible en función de la temperatura de este tubo(14), de forma que en situación normal de aporte de calor del colector, el reflector(3) retorna a su posición inicial en la parte oculta al sol, situándose por debajo del tubo interior de cristal(14), por sí mismo en caso de utilizar un muelle de bimetalo o de nitinol con dos memorias de forma, o bien por medio de otro muelle normal de acero(11), en caso de un muelle de nitinol(5) (o cualquier otra aleación que cambie de forma con la temperatura) de una sola memoria de forma.
- 7 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos(1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de una pequeña cantidad de líquido dentro del tubo interior de cristal(14), que se evapora al aumentar la temperatura y que asciende por el tubo hasta su extremo más alto, que está en contacto con el fluido de trabajo, cediendo el calor a dicho fluido por condensación, caracterizado según la reivindicación sexta excepto porque los muelles de nitinol y los imanes se sujetan y giran libremente sobre el eje de una pieza anclada por presión dentro del tubo interior, inmersa en el vapor que asciende por el tubo.
- 8 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos(1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía

radiante del sol al fluido de trabajo que está dentro de él, ascendiendo dicho fluido por efecto termosifón, caracterizado según la reivindicación sexta excepto porque los muelles de nitinol y los imanes se sujetan y giran libremente sobre el eje de una pieza anclada por presión dentro del tubo interior, inmersa en el fluido de trabajo.

- 9 Colector solar del tipo de tubos de vacío formado por dos tubos de cristal concéntricos(1 y 14) entre los cuales se ha hecho el vacío, y que transfiere la energía radiante del sol al fluido de trabajo por medio de un heat pipe(2) centrado en el tubo por medio planchas de aluminio, en contacto con él, y a lo largo del interior del tubo de cristal interior(14) caracterizado porque estas planchas(23) son múltiples, tres o más, con una sección de forma radial, consiguiendo un aumento del rendimiento del colector al ceder más rápidamente el calor procedente del tubo de cristal interior(14) hacia el heat pipe(2) a través de los múltiples radios de las planchas, evitando pérdidas por radiación del tubo(14), al conseguir un descenso de su temperatura. Los radios de las planchas de aluminio(23) pueden ser curvos o rectos, si bien es preferible que sean curvos, especialmente cuando su número es bajo, seis u ocho, con objeto de que exista separación entre ellos para una mejor absorción del calor dentro del tubo interior(14),

1/13

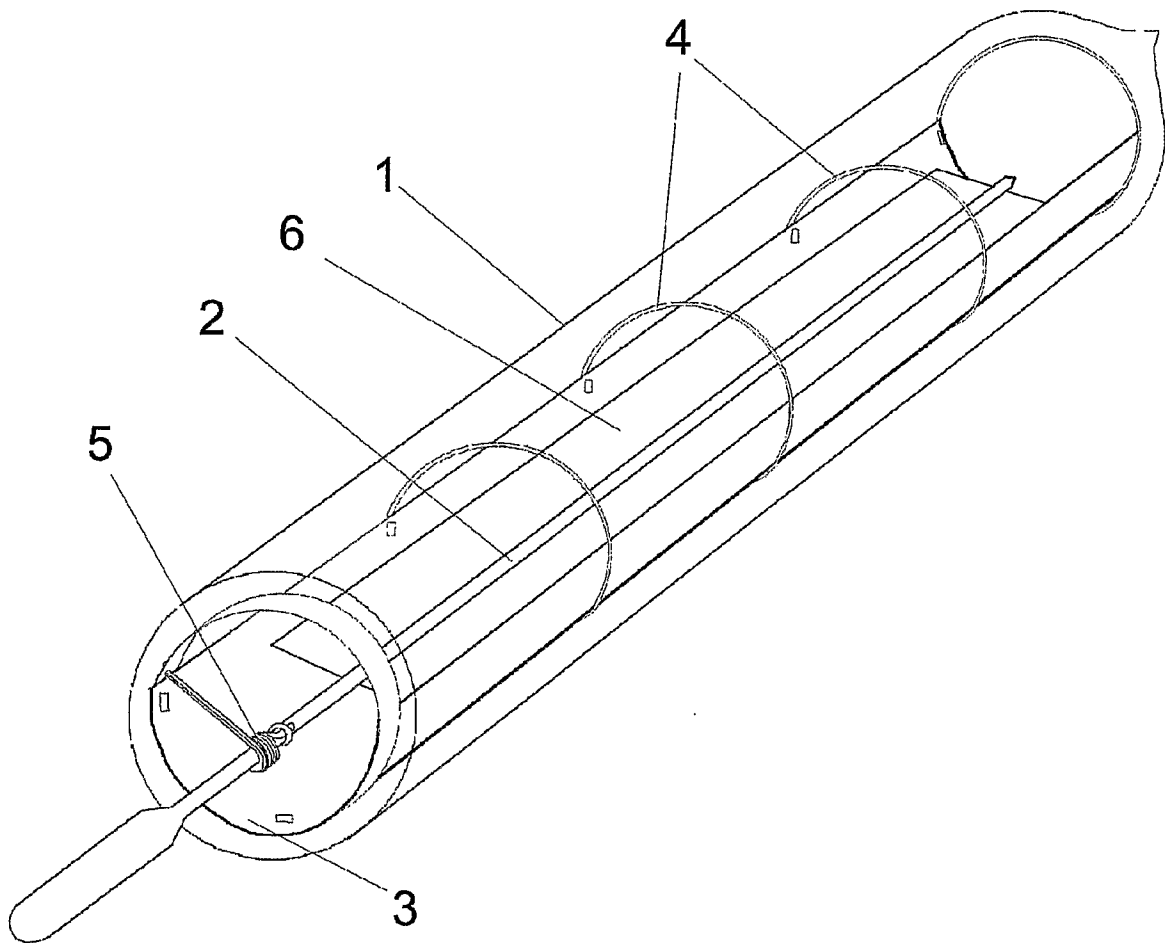


fig. 1

2/13

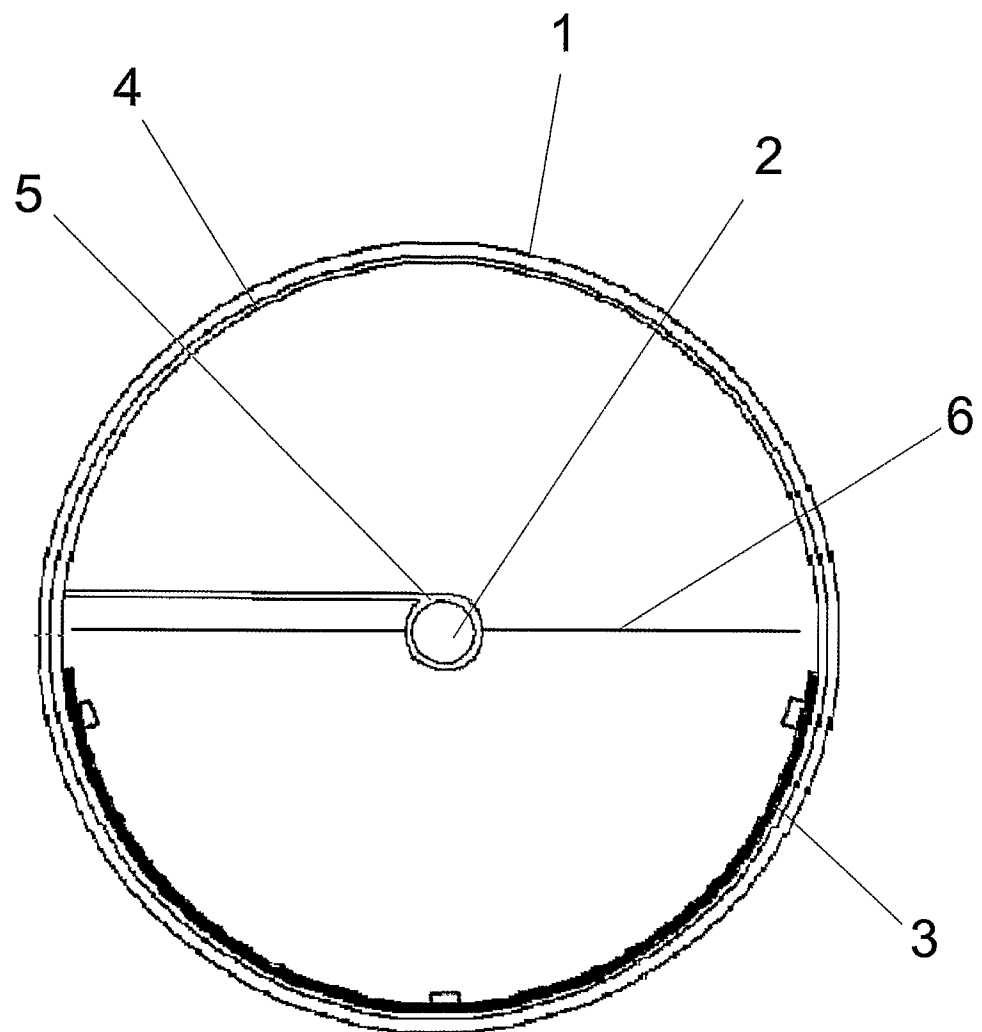


fig. 2

3/13

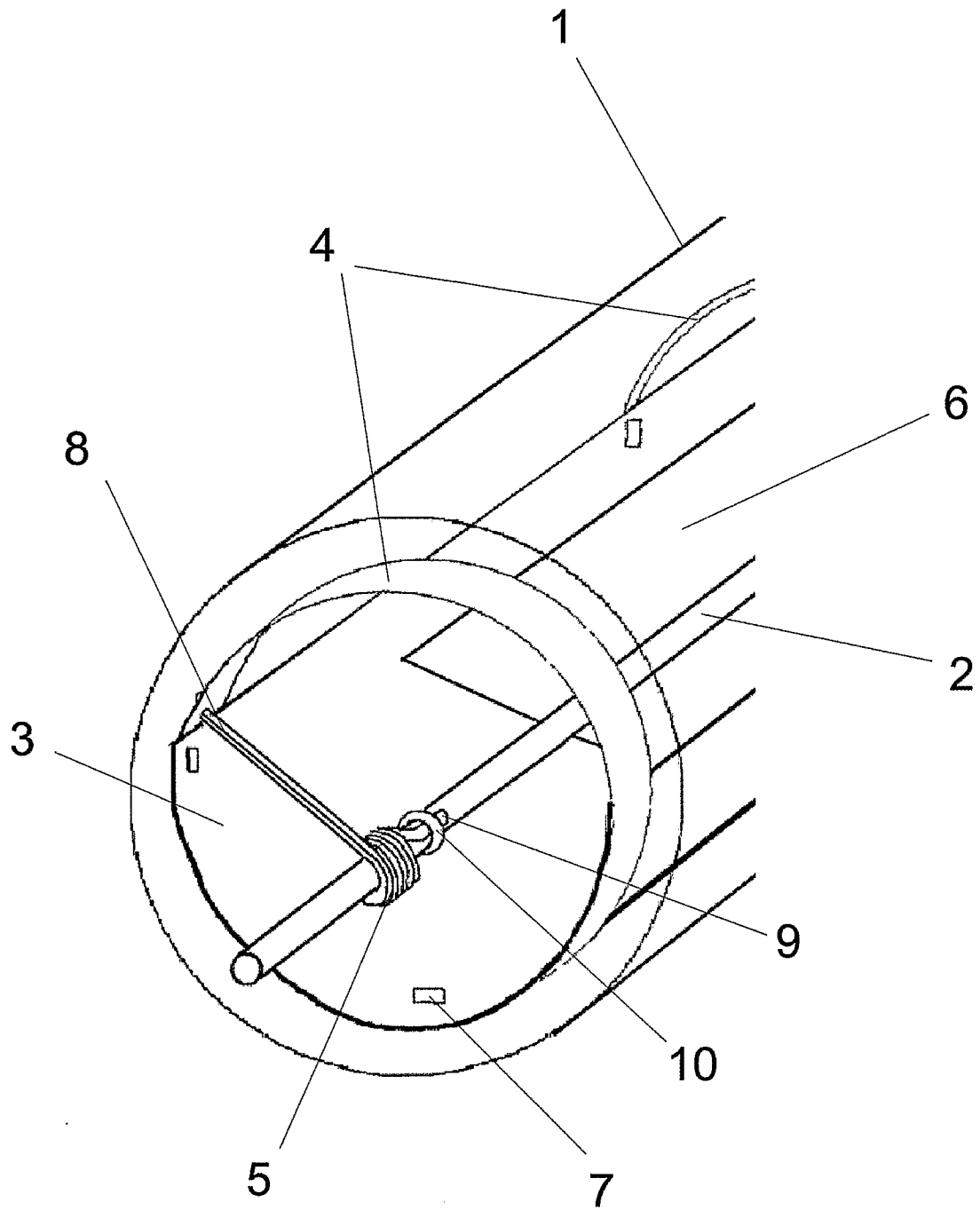


fig. 3

4/13

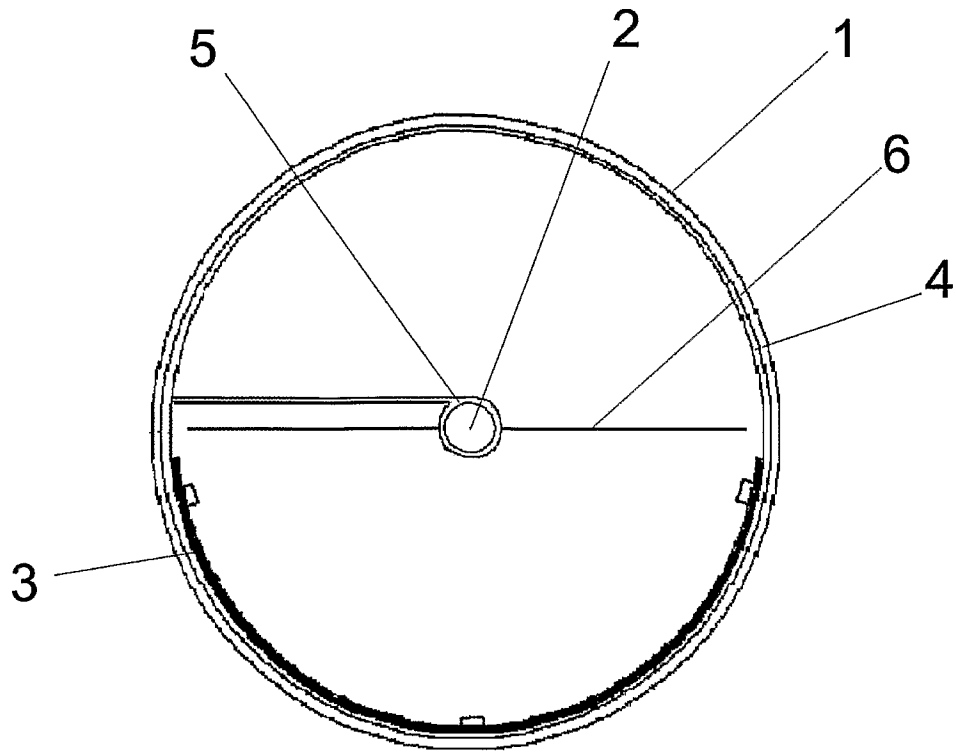


fig 4.1

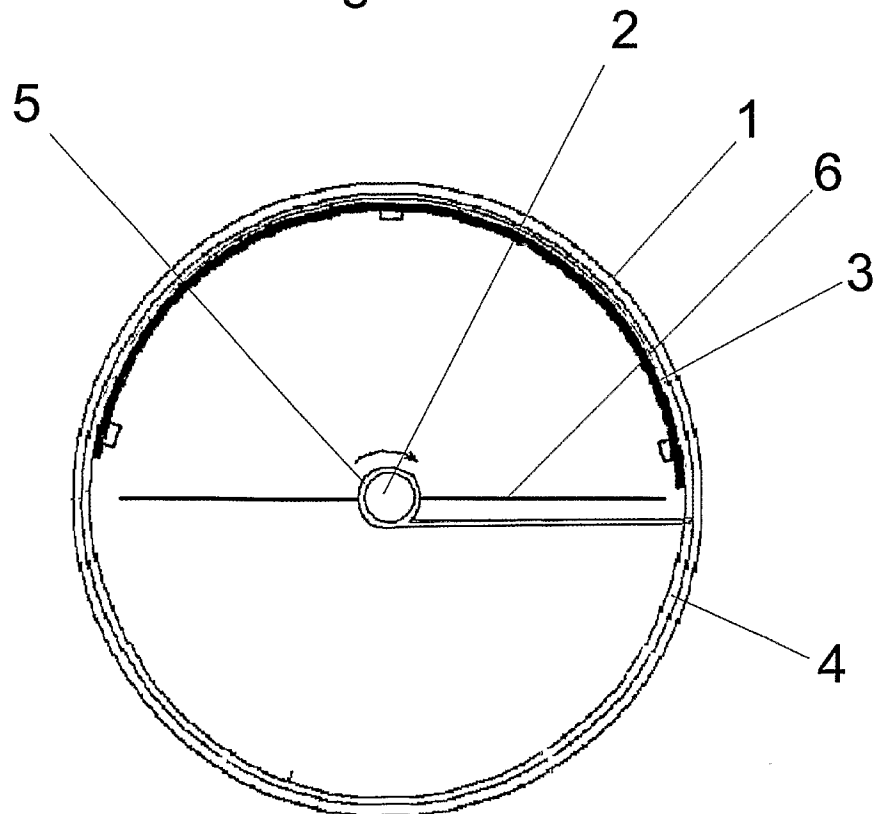


fig 4.2

5/13

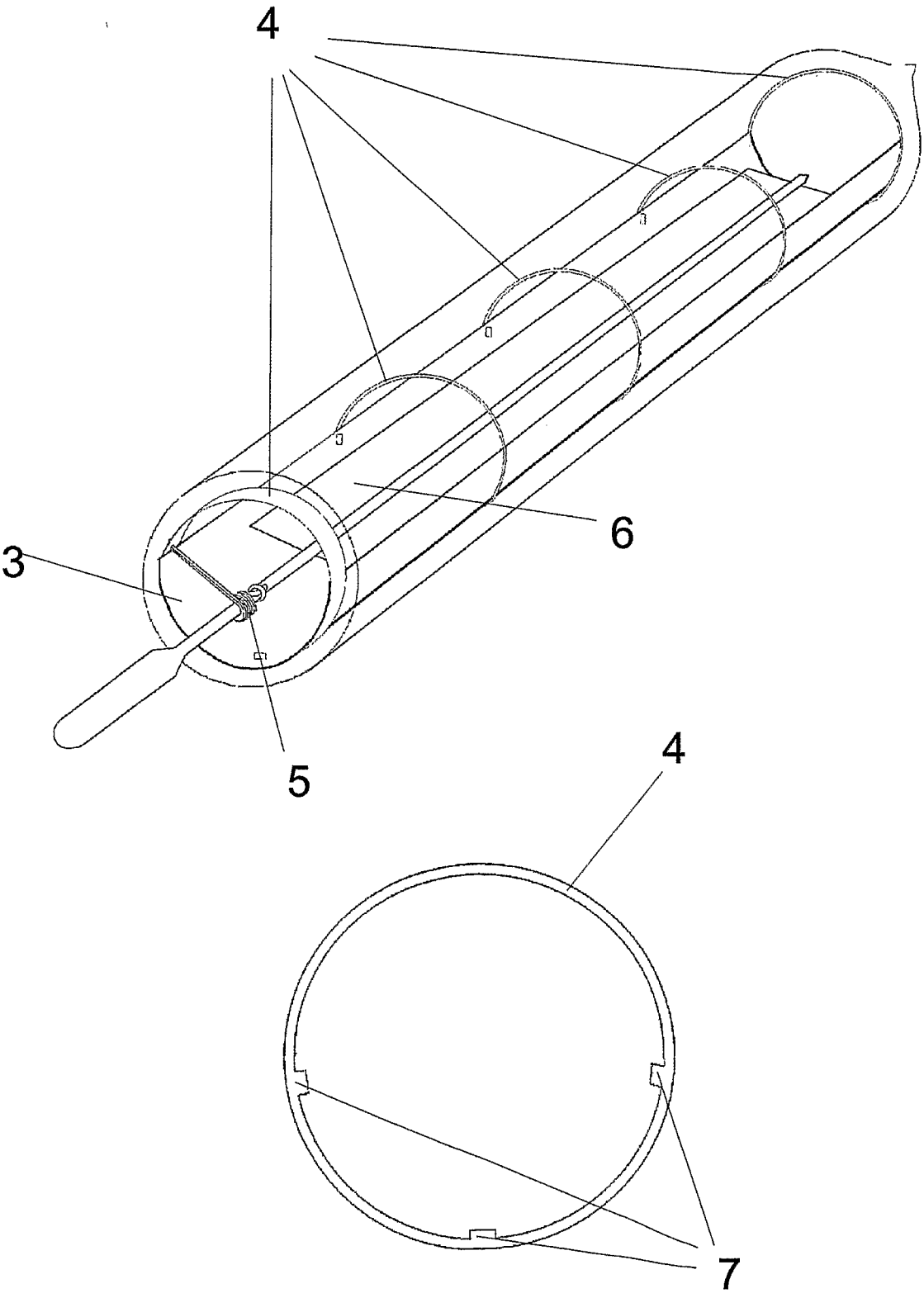


fig. 5

6/13

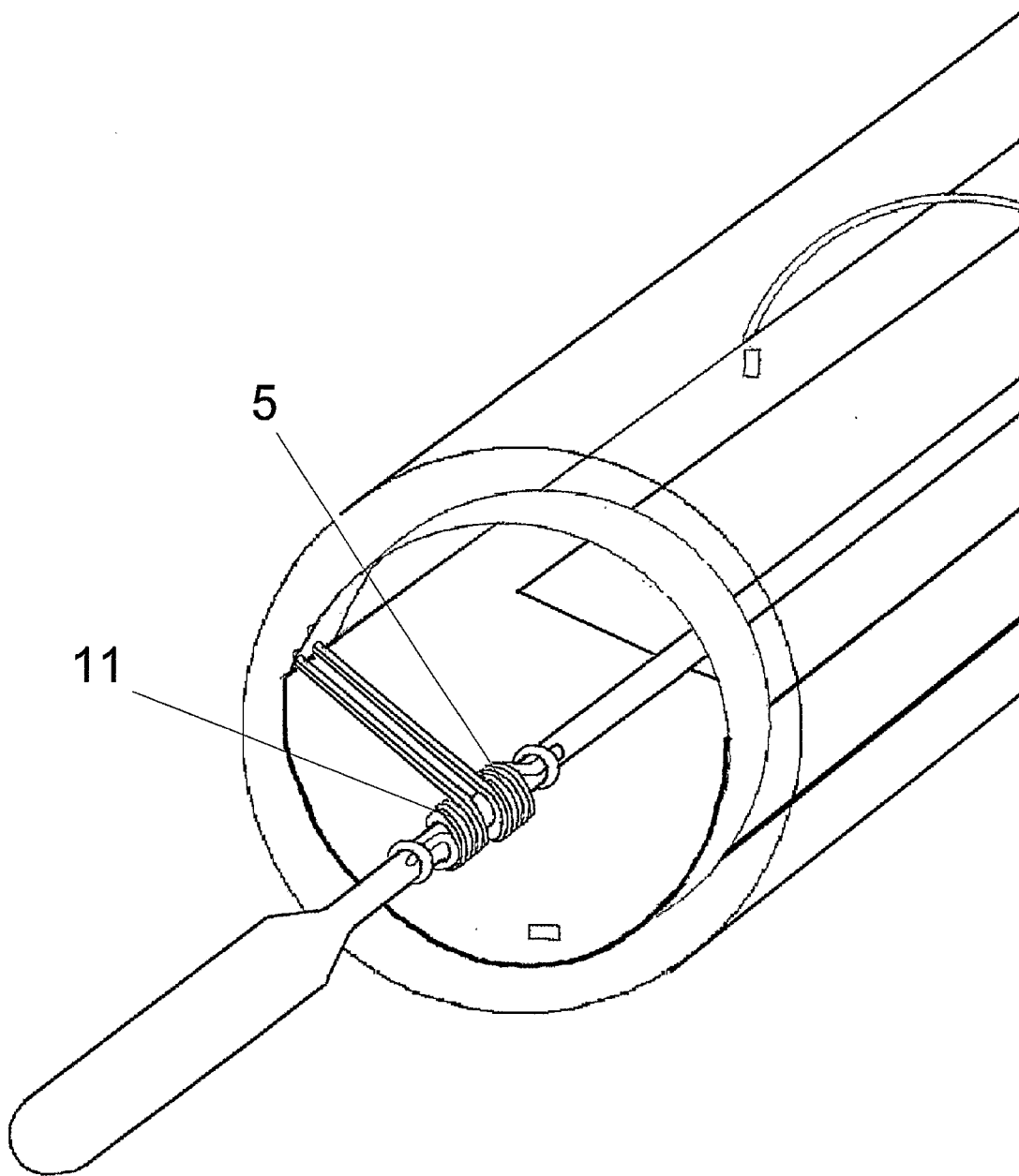


fig. 6

7/13

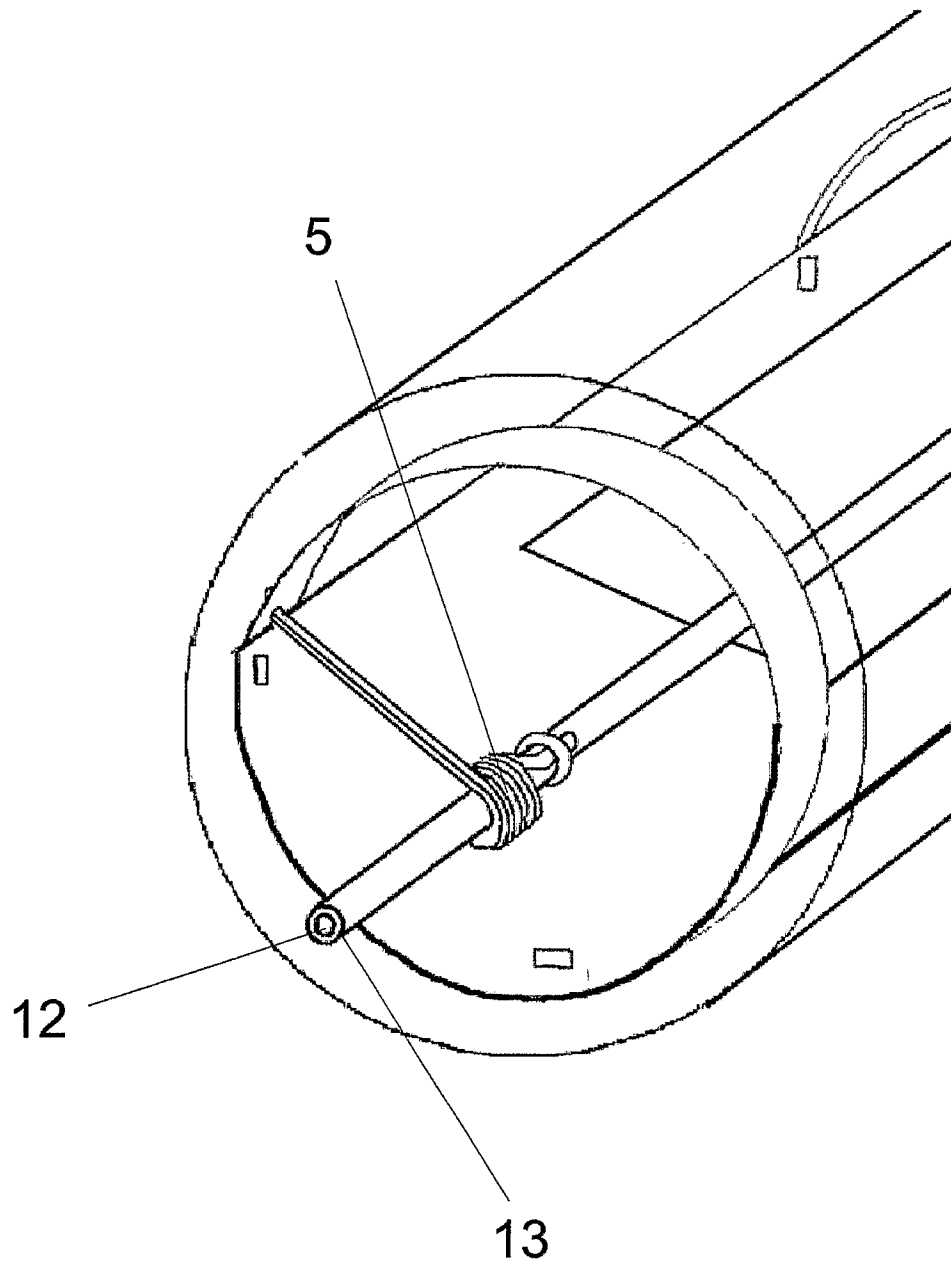


fig. 7

8/13

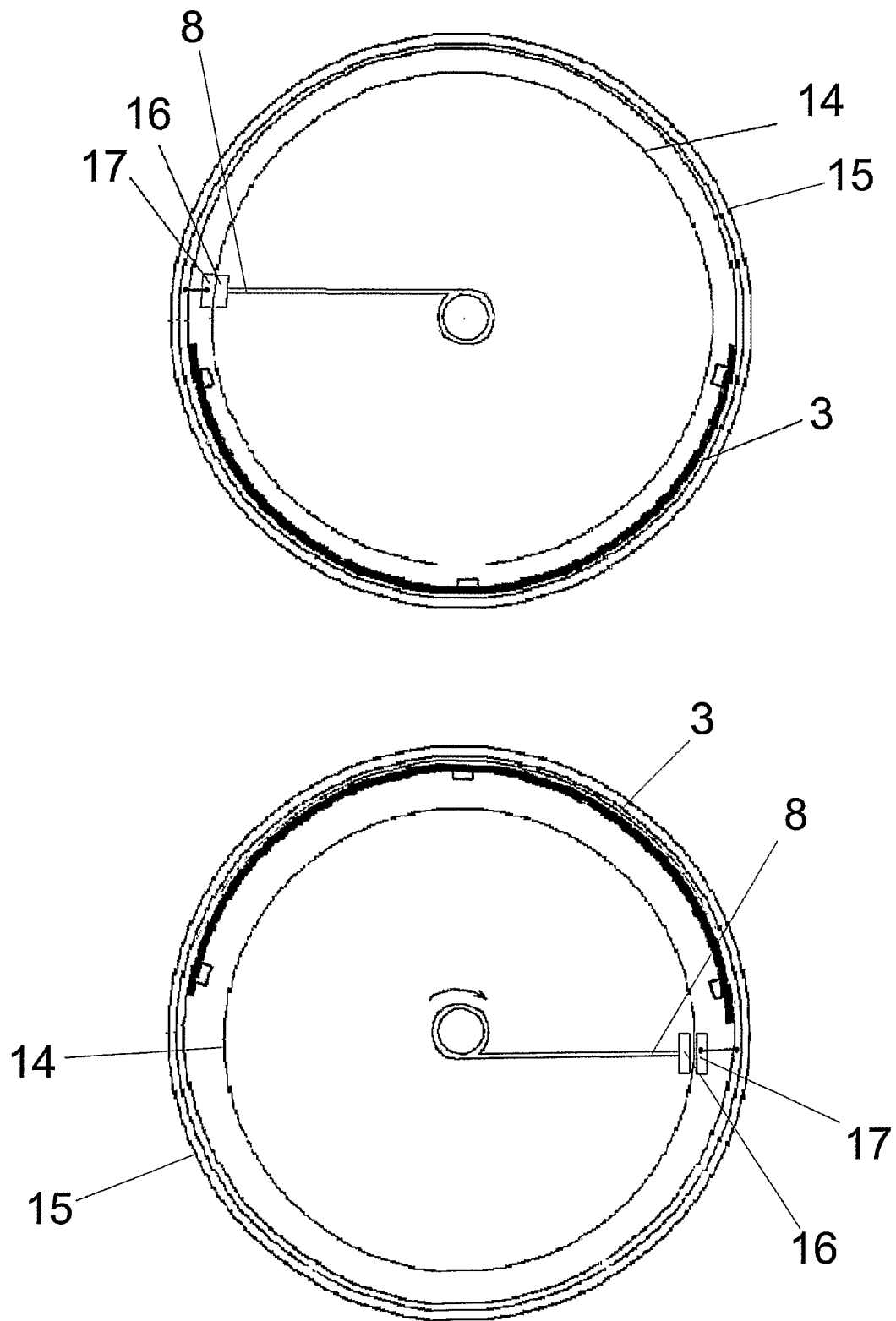


fig. 8.2

9/13

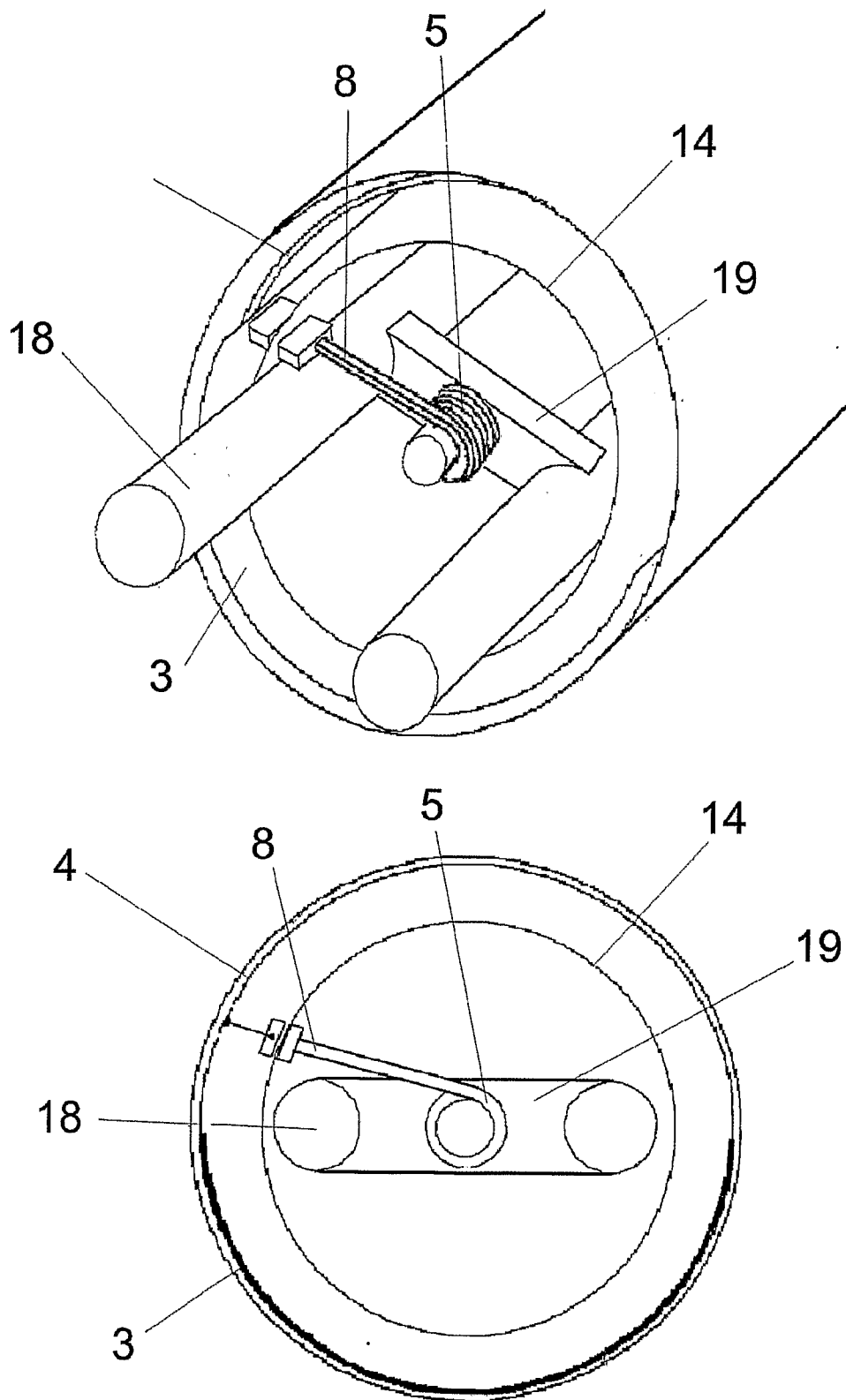


fig. 9

10/13

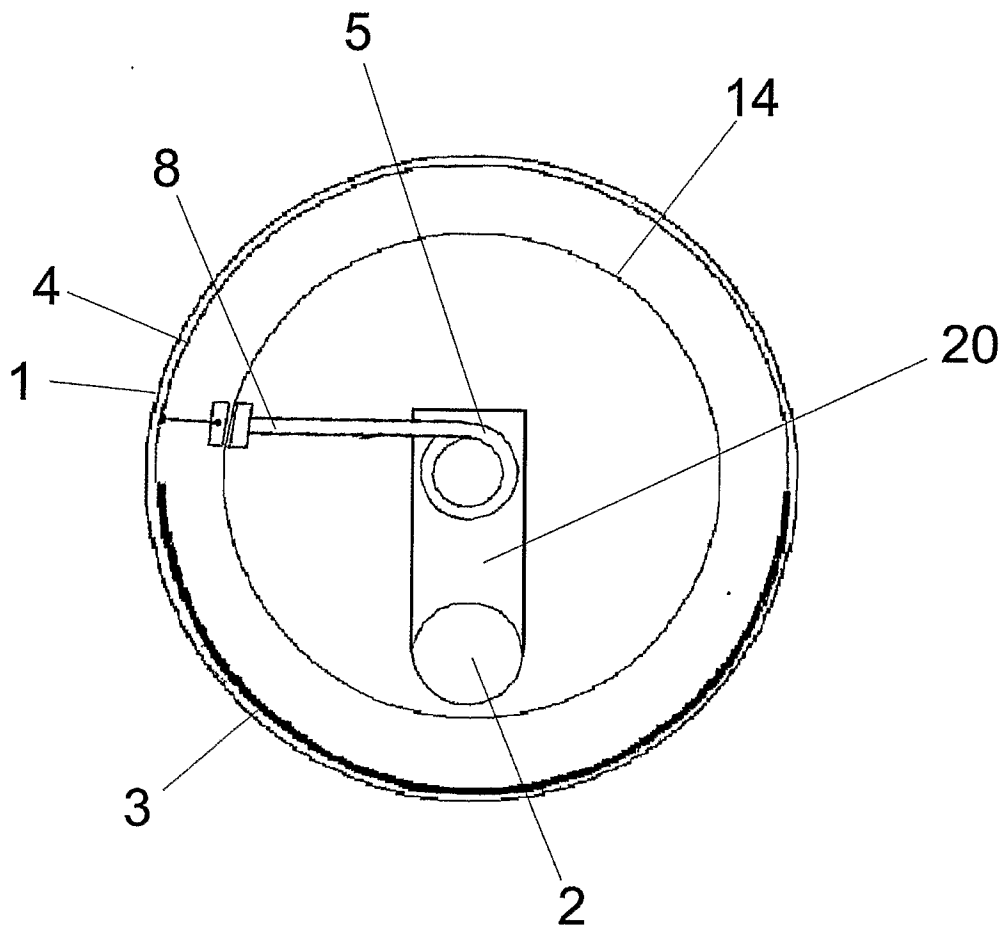


fig. 10

11/13

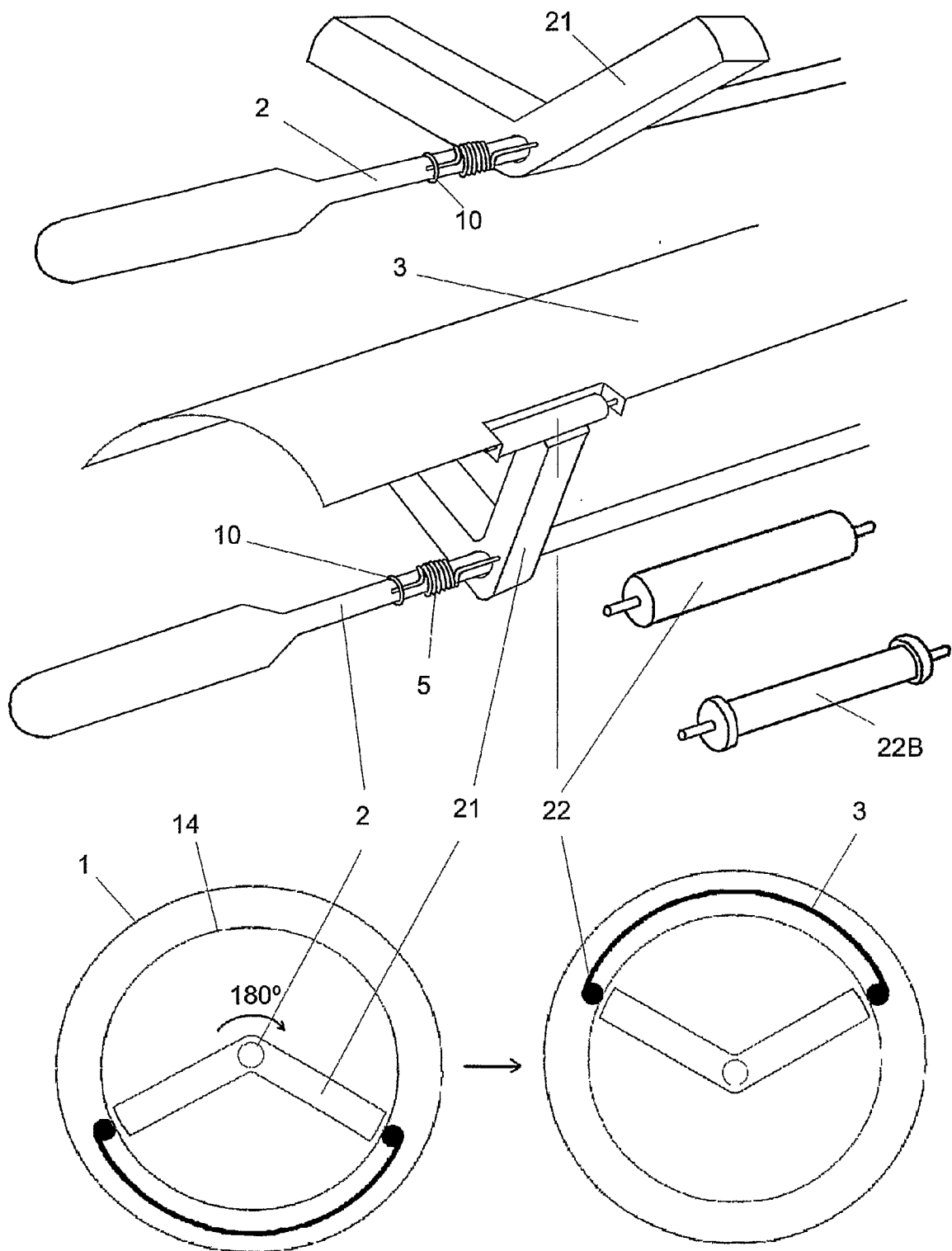


Fig. 11

12/13

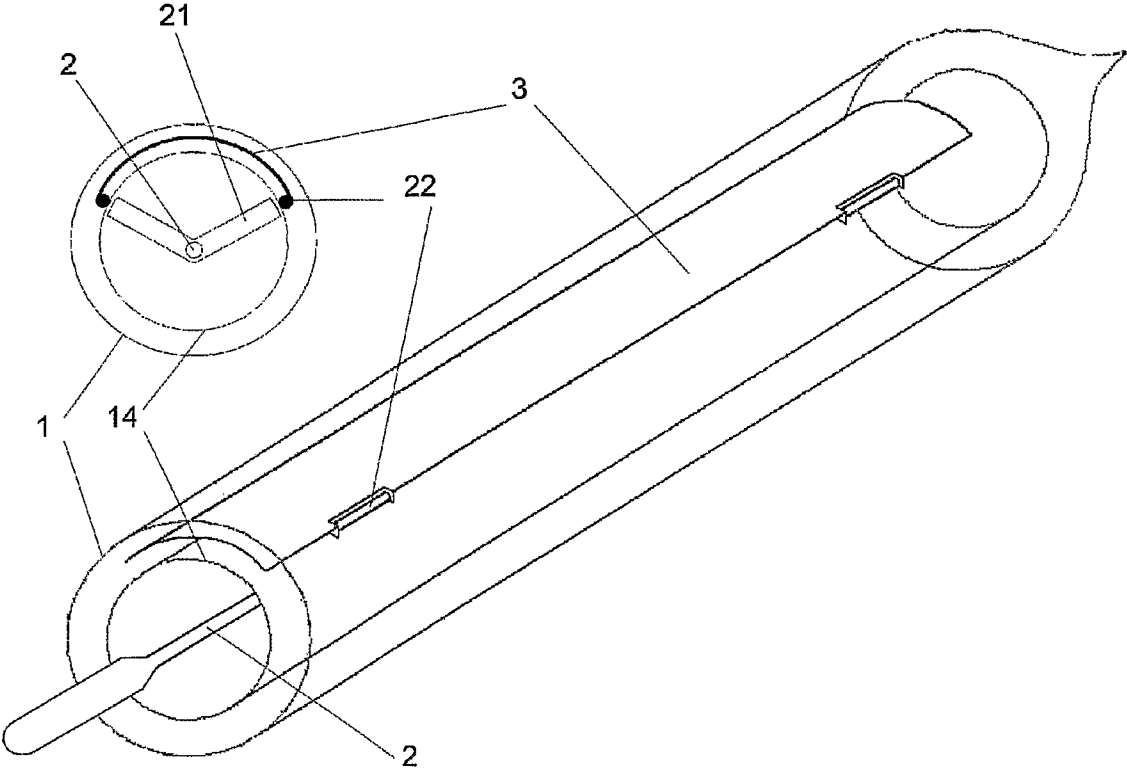


Fig. 12

13/13

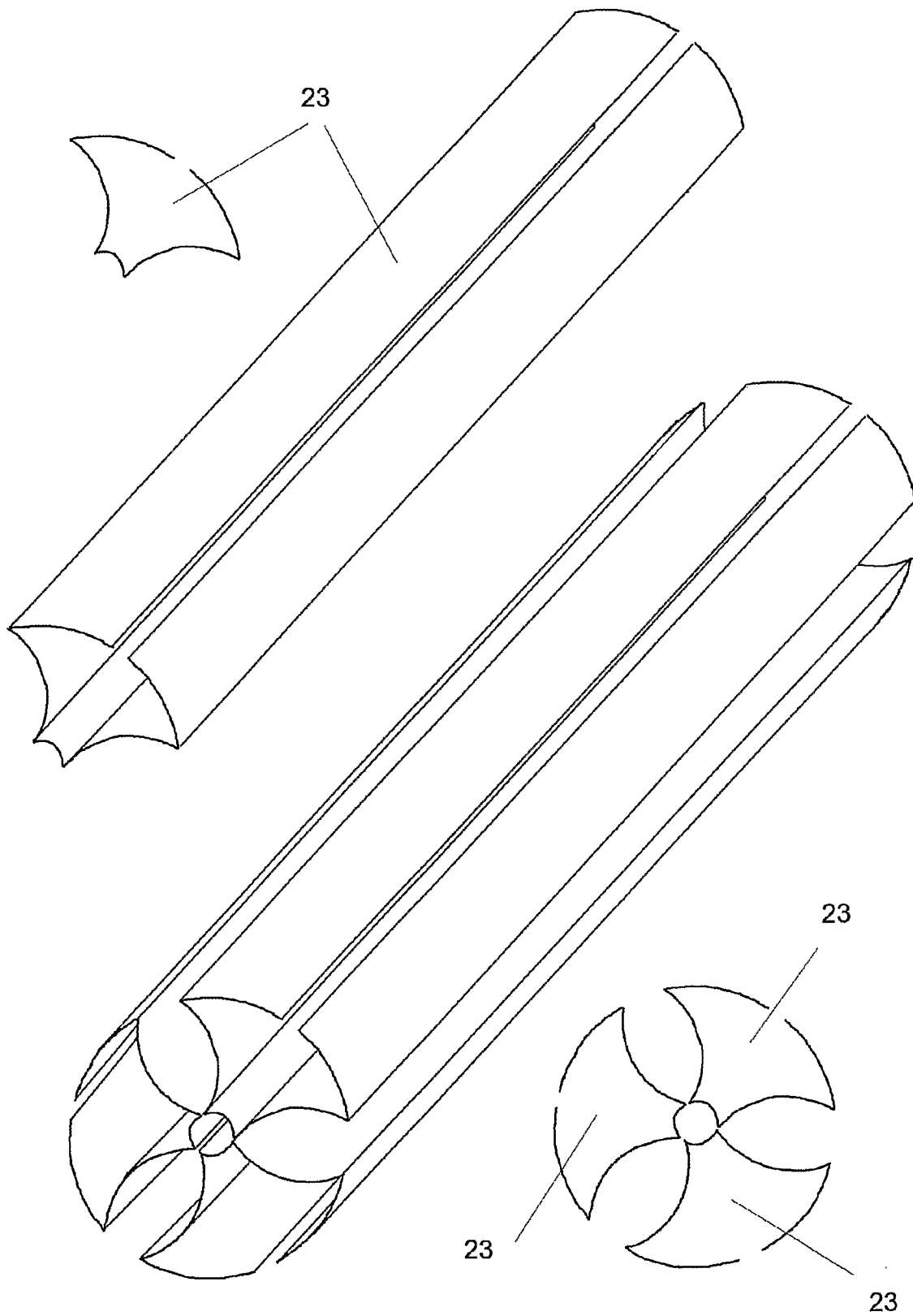


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2009/000582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24J+

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES,EPODOC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59024143 A (HITACHI LTD) 07.02.1984, abstract extraído from DataBase EPODOC (Oficina Europea of Patentes).	1-9
Y	JP 59012253 A (SANYO ELECTRIC CO) 21.01.1984, abstract and figures extraídos from DataBase EPODOC (Oficina Europea of Patentes).	1-9
A	DE 102005010461 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 08.06.2006, paragraphs [0003]-[0005]; [0014]-[0016]; [0022]-[0026]; figures 1-3.	1,3,4,9
A	US 4210463 A (ESCHER) 01.07.1980, column 5, lines 28-38;column 6, line 64 - column 7, line 20; column 8, lines 27-32; lines 40-47; figures 1,6,9,11.	1,3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 2010 (14.04.2010)

Date of mailing of the international search report

(16/04/2010)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

A. Rodríguez Cogolludo

Telephone No. +34 91349 85 34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2009/000582

C (continuation).

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4027653 A (MECKLER) 07.06.1977, column 1, lines 11-22; column 2, lines 47-64; column 3, lines 9-29; column 4, lines 18-48; figures 1,2,4,7.	3
A	US 4304955 A (MECKLER) 08.12.1981, column 4, lines 26-35; figures 3,4.	3
A	FR 2524975 A1 (VIRONNEAU PIERRE) 14.10.1983, page 1, line 1 - page 2, line 7; page 3, line 4 - page 4, line 12; figure 2.	1
A	US 4119085 A (KNOWLES et al.) 10.10.1978, column 4, lines 29-34; column 4, line 55 - column 5, line 20; figures 1,7-11.	3
A	JP 59231360 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26.12.1984, abstract and figures 3,5,6, extraídos de the DataBase EPODOC (Oficina Europea of Patentes).	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ ES 2009/000582

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59024143 A	07.02.1984	NONE	-----
JP 59012253 A	21.01.1984	NONE	-----
DE 102005010461 A	08.06.2006	NONE	-----
US 4210463 A	01.07.1980	US 4136673 A	30.01.1979
US 4027653 A	07.06.1977	NONE	-----
US 4304955 A	08.12.1981	US 4577471 A	25.03.1986
FR 2524975 A	14.10.1983	NONE	-----
US 4119085 A	10.10.1978	US 4059093 A	22.11.1977
JP 59231360 A	26.12.1984	NONE	-----

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2009/000582

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24J 2/05 (2006.01)

F24J 2/46 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ ES 2009/000582

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver hoja adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F24J+

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES,EPODOC

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
Y	JP 59024143 A (HITACHI LTD) 07.02.1984, resumen extraído de la base de datos EPODOC (Oficina Europea de Patentes).	1-9
Y	JP 59012253 A (SANYO ELECTRIC CO) 21.01.1984, resumen y figuras extraídos de la base de datos EPODOC (Oficina Europea de Patentes).	1-9
A	DE 102005010461 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 08.06.2006, párrafos [0003]-[0005]; [0014]-[0016]; [0022]-[0026]; figuras 1-3.	1,3,4,9
A	US 4210463 A (ESCHER) 01.07.1980, columna 5, líneas 28-38;columna 6, línea 64 - columna 7, línea 20; columna 8, líneas 27-32; líneas 40-47; figuras 1,6,9,11.	1,3

☒ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 14 Abril 2010 (14.04.2010)	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 16 ABRIL 2010 (16/04/2010)
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España. N° de fax 34 91 3495304	Funcionario autorizado A. Rodríguez Cogolludo N° de teléfono +34 91349 85 34

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2009/000582

C (continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	US 4027653 A (MECKLER) 07.06.1977, columna 1, líneas 11-22; columna 2, líneas 47-64; columna 3, líneas 9-29; columna 4, líneas 18-48; figuras 1,2,4,7.	3
A	US 4304955 A (MECKLER) 08.12.1981, columna 4, líneas 26-35; figuras 3,4.	3
A	FR 2524975 A1 (VIRONNEAU PIERRE) 14.10.1983, página 1, línea 1 - página 2, línea 7;página 3, línea 4 - página 4, línea 12; figura 2.	1
A	US 4119085 A (KNOWLES et al.) 10.10.1978, columna 4, líneas 29-34;columna 4, línea 55 - columna 5, línea 20; figuras 1,7-11.	3
A	JP 59231360 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26.12.1984, resumen y figuras 3,5,6, extraídos de la base de datos EPODOC (Oficina Europea de Patentes).	1

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2009/000582

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
JP 59024143 A	07.02.1984	NINGUNO	-----
JP 59012253 A	21.01.1984	NINGUNO	-----
DE 102005010461 A	08.06.2006	NINGUNO	-----
US 4210463 A	01.07.1980	US 4136673 A	30.01.1979
US 4027653 A	07.06.1977	NINGUNO	-----
US 4304955 A	08.12.1981	US 4577471 A	25.03.1986
FR 2524975 A	14.10.1983	NINGUNO	-----
US 4119085 A	10.10.1978	US 4059093 A	22.11.1977
JP 59231360 A	26.12.1984	NINGUNO	-----

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F24J 2/05 (2006.01)

F24J 2/46 (2006.01)