

435.627

CONCEDIDA

19 JUL. 1976

F03 G 7/02

- PATENTE DE INVENCION -

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la firma: SULZER FRERES, Société Anonyme, Don MARIO POSMANSKY, residente en 372 OSTERMUNDIGEN (Suiza) Pappelweg, 4 y Don WALTER MARCH, residente en 3006 BERNA (Suiza) Balmerstrasse, 32, de nacionalidad suiza por: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA TRANSFORMAR LA ENERGIA DE RADIACION SOLAR EN TRABAJO MECANICO".

- Memoria Descriptiva -

La invención se refiere a un procedimiento para transformar la energía de radiación solar en trabajo mecánico, en el que la energía de radiación se concentra por medio de un reflector sobre una zona de acción y un dispositivo para poner en práctica éste procedimiento con un reflector para concentrar la energía de radiación sobre una zona activa, una máquina motriz-térmica que presenta un circuito cerrado por un medio de trabajo con un dispositivo de refrigeración para el medio de trabajo.

Se han propuesto ya diferentes procedimientos y dispositivos.

ativos para el aprovechamiento de la energía solar. Mediante el conocido modo de conducción de calor al medio de trabajo, solamente se alcanzan temperaturas de una elevación limitada, y hasta incluso temperaturas relativamente pequeñas, con lo que la energía solar sólo se aprovecha con un rendimiento muy pequeño - lo que se hace perceptible mediante un pequeño factor-Carnot de la correspondiente instalación matriz térmica. La energía solar se capta en éste caso, por ejemplo, por medio de colectores, en los que están dispuestos tubos pintados de negro. Los tubos de -
5
10
15
20
25
30

se abocan en un tubo colector central, a través del cual se conduce agua calentada hasta 70° C. a un proceso matriz térmico. Debido a la reducida diferencia de temperatura entre el medio de trabajo frío y caliente, sólo se obtiene un rendimiento muy pequeño. En la mayor parte de los casos, éste se da teóricamente por debajo del 10%, pero prácticamente sólo alcanza aproximadamente el 2%.

El sol representa un gran potencial de energía, que en oposición a los combustibles fósiles, se dispone en forma ilimitada y gratuita. Aún cuando la radiación solar incide con una densidad de energía relativamente pequeña de un máximo de 1 KW/m² sobre la superficie de la tierra, desde el punto de vista termodinámico, se trata de una forma de energía de alto valor, pues procede de una fuente de energía de más de 6.000° C. La mayor parte de energía corresponde en forma de radiación electromagnética en el espectro de frecuencias de infrarrojo de onda corta.

Es cometido de la invención indicar un procedimiento para la transformación de la energía de radiación solar en trabajo mecánico, y crear un dispositivo para llevar a la práctica éste procedimiento, en los que el medio de trabajo se lleva a una temperatura superior, con lo que el proceso de transformación

se puede efectuar con un rendimiento considerablemente superior - de lo que sería posible con los procedimientos y dispositivos conocidos hasta ahora.

5 El procedimiento conforme a la invención se caracteriza porque se conduce el circuito cerrado en sí de un medio de trabajo de una máquina motriz térmica a través de la mencionada zona activa, y porque la energía de radiación se irradia directamente en el medio de trabajo para ser absorbida por éste.

10 El dispositivo conforme a la invención se caracteriza porque el circuito abarca una cámara de calentamiento para el medio de trabajo dispuesta en la zona activa, y porque por lo menos una parte de las paredes que rodean la cámara de calentamiento están hechas de un material transparente para la energía de radiación.

15 La invención se explica, por ejemplo, más concretamente a continuación, con referencia al dibujo. Muestran.

La figura 1 una vista lateral de un dispositivo representado esquemáticamente para la transformación de la energía solar en trabajo mecánico con un reflector parabólico, que puede seguir la altura del sol.

20 La figura 2 es una vista lateral de otro ejemplo de ejecución de un dispositivo de esta clase con un reflector semi-parabólico,

25 La figura 3 una sección a través de una máquina motriz térmica, como se emplea en los dispositivos conforme a la figura 1 y a la figura 2.

La figura 4 es una sección a través de una parte de un segundo ejemplo de ejecución de una máquina motriz térmica, y

30 La figura 5 una sección a través de una parte de un tercer ejemplo de ejecución de una máquina motriz térmica.

En la invención que se describe a continuación interesa que la energía solar se retenga a ser posible en su alto valor, es decir, que se introduzca con la temperatura más elevada posible en un proceso circular termodinámico para la producción de trabajo mecánico.

El dispositivo representado en la figura 1 presenta un espejo cilíndrico parabólico 3, que puede girar en torno al eje 2 sobre un caballete 1. El caballete 1 está anclado fijamente en el suelo 4. Por medio de un accionamiento no representado, el espejo cilíndrico parabólico puede seguir la altura del sol. A lo largo de la línea focal del espejo cilíndrico parabólico, está dispuesta una máquina motriz térmica 5, que además está descrita más concretamente abajo en relación con la figura 3. La máquina motriz térmica 5 está unida fijamente a los márgenes laterales del espejo cilíndrico parabólico 3, sobre dos soportes 6, de los cuales sólo uno resulta visible en la figura 1. Los rayos del sol 7 que inciden paralelamente en el espejo 3 cilíndrico parabólico, se concentran por medio de éste espejo 3 sobre una zona activa, y allí la energía de radiación se transmite por vía directa a un medio de trabajo.

La figura 2 presenta otro ejemplo de ejecución de un dispositivo de esta clase con un espejo 8 cilíndrico semi-parabólico, que puede girar en torno a un eje 9 y que está apoyado sobre un caballete 11 anclado en el suelo. La máquina motriz térmica 5, que puede ser la misma conforme a la figura 1, está dispuesta sobre dos soportes 12 con las zonas angulares inferiores del espejo 8 cilíndrico parabólico unidas firmemente y a lo largo de la línea focal del espejo 8, de manera que los rayos del sol que inciden paralelamente se concentran en la zona de la máquina motriz térmica 5. El empleo del espejo cilíndrico semi-parabólico-

8 tiene la ventaja de que la máquina matriz térmica 5 está dispuesta fuera de la zona de los rayos incidentes del sol en el espejo 8, y desde la máquina matriz térmica 5 y los dispositivos auxiliares asignados a ella en todo caso, no perjudican la incidencia de los rayos en el espejo 8. Además, gracias a esto, se puede lograr una distribución más ventajosa de la densidad de energía en la zona activa.

En la figura 3 está representada una sección a través de la máquina matriz térmica 5. Esta tiene por ejemplo una caja en forma de tubo 13, con un orificio cilíndrico 14, en el que está apoyado de forma excéntrica y giratoria un rotor 15. El rotor 15 presenta cierto número de ranuras 16 que discurren radialmente en toda su longitud, en las que están guiadas correderas 17 móviles en dirección radial. Entre el fondo de las ranuras 16 y las correderas 17 insertadas, están dispuestas órganos elásticos 18 relativamente débiles, que presionan hacia afuera las correderas 17, de manera que al detenerse el rotor 15, las correderas 17 se ajustan a la pared del orificio 14. Si gira el rotor 15, las correderas 17 son presionadas hacia afuera por la fuerza centrífuga para alcanzar el necesario efecto de hermeticidad entre las correderas 17 y la pared del orificio 14. Por dos correderas 17 contiguas cada vez, una parte de la pared del orificio 14 y una parte de la superficie del rotor 15 está delimitado un número de cámaras 19, cuyo volumen depende del ángulo de giro del rotor 15.

Una parte inferior 20 de la caja 13 en relación con la figura 3, consta de un material permeable para la radiación electromagnética en la gama de ondas de 0,2 a 3,6 u por lo menos. En la cámara inferior 19, que está representada en la figura 3, se encuentra un medio de trabajo líquido, en el que una parte de los-

rayos del sol 21 concentrados se irradian directamente a través de la parte transparente 20 de la caja 13, para ser absorbidos en su mayor parte por medio de trabajo.

Mediante esta acción de radiación muy intensa el medio de trabajo de la cámara inferior se calienta y evapora muy rápidamente, sobrecalentándose preferentemente el vapor. Debido a la presión que se origina en este caso en la cámara inferior, se acciona el rotor 15 en dirección de las agujas del reloj, según la flecha 22. Después de un giro del rotor 15 de unos 180°, la cámara 19 primitivamente más baja alcanza su posición superior y el medio de trabajo en forma de vapor expandido escapa a través de un canal 23 a un espacio de refrigeración 24. Este está rodeado de una pared 26 provista de aletas de refrigeración 15. Un saliente 27 penetra en el canal 23, para que el medio de trabajo en forma de vapor que fluye de la cámara superior 19, llegue en su mayor parte a través del canal 23 a la cámara de refrigeración 24. El medio de trabajo en forma de vapor que fluye de la cámara superior 19 se refrigera debido a la ulterior expansión y mediante la acción de refrigeración de la pared provista de las aletas de refrigeración 25, y se condensa en los lados internos de las paredes 29 que forman un canal de salida 28. El medio de trabajo condensado fluye a lo largo del canal de salida 28 que se va estrechando hacia abajo, para ser devuelto a través de un canal de alimentación 30 a la cámara que se encuentra inmediatamente delante de la cámara inferior 19. A continuación se inicia nuevamente el proceso que se acaba de describir.

El proceso que se acaba de describir tiene cierta similitud con el proceso de trabajo de un motor de combustión de émbolo giratorio. La diferencia fundamental consiste en que la energía se produce en la cámara de trabajo, es decir, en la cámara 19

que va aumentando en dirección de giro del rotor 15, no por la -
combustión de un combustible, sino que se transmite por la directa
irradiación de la energía térmica en el medio de trabajo. La tem-
peratura, hasta la que se calienta el medio de trabajo mediante -
5 la irradiación concentrada, puede elegirse en forma similarmente-
elevada a la de la temperatura de los gases que se producen en un
motor de combustión. Con esto se puede alcanzar un elevado factor-
Carnot ó grado de aprovechamiento de energía.

10 Como consecuencia de la irradiación directa de la ener-
gía solar enlazada considerablemente a través de la parte transpa-
rente 20 de la caja directamente al medio de trabajo, que absorbe
la energía, se producen pérdidas de transmisión térmica considera-
blemente más reducidas que en el caso de los métodos convenciona-
les, en los que radiación primeramente se dirige a un cuerpo ne-
15 gro, en el que se encuentra un medio de trabajo que se calienta -
indirectamente por medio de la conducción de calor y la convección.
Asimismo, mediante éste procedimiento se puede lograr una densidad
de energía muy elevada para la transmisión al medio de trabajo. -
Con la irradiación directa de la energía al medio de trabajo, é-
20 ste presenta una temperatura más elevada que las piezas que inclu-
yen al mismo, por lo que igualmente la radiación térmica de éstas
piezas es menor, lo que igualmente contribuye a un aumento del -
rendimiento.

25 La acción de refrigeración existente en la cámara de re-
frigeración 24 puede aumentarse mediante soplado de las aletas de
refrigeración 25 con una corriente de aire frío o previendo una -
refrigeración por agua no representada. El agua de refrigeración-
calentada en éste caso, puede aprovecharse, además, para el caleñ-
tamiento de habitaciones o para el funcionamiento de bombas térg-
30 nicas.

La figura 4 representa una sección a través de un segundo ejemplo de ejecución a través de una máquina motriz térmica 31 que es adecuada para el funcionamiento con un medio de trabajo gaseiforme. En el orificio 32 de una caja 33 de forma tubular, está dispuesto excéntricamente un rotor 34 y apoyado en forma giratoria. Este rotor 34 tiene seis ranuras longitudinales 35 dirigidas radialmente en las cuales está conducida en forma movible una corredera 36 cada vez. Medios elásticos o de resorte, relativamente débiles, no representados, se cuidan de que todas las correderas 36 se ajusten al lado interior de la caja 33, incluso durante el tiempo en que el rotor 34 está parado. Una parte inferior 37 de la caja representada en la figura 4 está fabricada de un material permeable para los rayos electromagnéticos en la gama de longitud de onda de 0,2 a 3,0 u por lo menos.

A través de un canal de entrada 38 se dirige a la cámara 40 que se encuentra en la zona del canal de entrada 38, gas frío o una mezcla de gas por medio de un dispositivo de refrigeración indicado meramente con una línea de rayas 39 y al girar el rotor 34 en dirección de la flecha 41 se comprime y se lleva a la zona activa en el lado interior de la parte transparente 37 de la caja 33.

Si el medio del trabajo gaseiforme incluido y comprimido en la cámara 40 alcanza la zona activa, éste se calienta rápidamente debido a la radiación muy concentrada y el rotor 34 es accionado por el aumento de presión existente en el interior de la cámara 40 condicionado por ello, abandonando el medio de trabajo calentado la zona activa, expandido en su mayor parte; y finalmente abandona la caja 33 a través de un canal de salida 42, para ser conducido al dispositivo de refrigeración indicado por la línea 39. El dispositivo de refrigeración representado por la línea

39, El dispositivo de refrigeración representado por la línea 39, puede ser un sencillo intercambiador térmico, expandiéndose el medio de trabajo en el intercambiador térmico de manera que tenga lugar un intercambio de gas suficiente.

5 Como medio de trabajo son adecuados gases, mezclas de gases, suspensiones, aerosoles o nebulizaciones. La suspensión o la nebulización pueden contener partículas con propiedades lubricantes. Según sea el medio de trabajo empleado, se eligen las condiciones de servicio preferentemente de manera que el medio de trabajo se encuentre por lo menos en la zona de acción en régimen hipercrítico.

10 La figura 5 presenta una sección a través de una tercera forma de ejecución de una máquina motriz térmica 43 con una caja de forma tubular 44, y un rotor 45 dispuesto excéntricamente en ella. El rotor 45 tiene correderas 46 móviles en sentido radial. La caja 44 presenta un canal de entrada 48 anexo a un dispositivo de refrigeración meramente indicado por una línea 47, canal de entrada para la conducción de un medio de trabajo, así como un canal de salida 49, que está igualmente anexo al mencionado dispositivo de refrigeración. En oposición a los ejemplos de ejecución según las figuras 3 y 4, la corredera 46 que se encuentra en cada caso en la posición inferior, está inserta prácticamente en su totalidad en la ranura del rotor, porque el rotor 45 está dispuesto de tal manera excéntricamente que casi toca el lado interior de la caja 44 en la zona inferior.

25 Debajo de la caja 44 está dispuesta una cámara de calentamiento 50, de la que por lo menos la pared inferior 51, expuesta a la radiación concentrada, está hecha de un material permeable para la radiación electromagnética. El medio de trabajo relativamente frío, que entra a través del canal de entrada 48 de la caja, se comprime y se empuja a través de un canal de alimentación 52 hasta entrar en la cámara de calentamiento 50. El medio de trabajo que se encuentra en la cámara de calentamiento 50 absorbe la

energía irradiada en forma concentrada, y en éste caso se calien
5 ta muy rápidamente y se conduce a través de un canal de salida -
53 a la cámara 54 que se encuentra en la zona inferior de la ca-
ja 44. Debido a la sobrepresión que se produce en ésta cámara 54
y debido, asimismo, a la correspondiente disposición de los cana-
les 52 ó 53, se acciona el rotor 45 para conducir el medio de -
10 trabajo calentado y expandido parcialmente en consecuencia, a -
través del canal de salida 49 al dispositivo de refrigeración -
indicado por la línea 47.

En uno de los lados frontales de la caja de las máqui-
nas motrices térmicas 5, 31 y 43 que se han descrito arriba, un-
15 eje no representado unido rígidamente al rotor 15, 34 ó 35 atra-
viesa la caja. Por medio de una rueda o engranaje colocado sobre
éste eje puede accionarse una máquina cualquiera. Preferentemente,
éste eje va unido a un generador eléctrico para producir energía
eléctrica.

20 Por ejemplo, toda la caja 33 de forma tubular de la má-
quina motriz térmica 31, según la figura 4, puede estar hecha de
un material permeable para los rayos electromagnéticos, por ejem-
plo de cristal de cuarzo, mientras que preferentemente las partes
de la caja no expuestas a la radiación están cubiertas con una -
25 capa no permeable a la radiación, o están hechas de otro mate-
rial.

No es absolutamente necesario que la máquina motriz tér-
mica se extienda a todo lo largo del espejo 3 ó 8 cilíndrico pa-
rabólico, sino que pueden estar dispuestas, asimismo, varias má-
30 quinas motrices térmicas de éste tipo en serie sucesivamente a -
lo largo de la línea focal de estos espejos.

Como máquina motriz térmica se puede emplear también -

una máquina de émbolo giratorio o de émbolo rotativo. Asimismo, -
puede entrar en consideración una máquina motriz térmica, según -
5 el funcionamiento de un motor de aire caliente.

Según sea la forma de construcción, preferentemente en-
lugar de un espejo cilíndrico parabólico se elige un espejo para-
bólico redondo para la concentración de la radiación. Así, por -
ejemplo, en el caso de un proceso cerrado con una máquina de é-
10 bolo oscilante de dos tiempos, sólo se emplea un espejo parabóli-
co redondo.

La directa transmisión de la energía solar al medio de-
trabajo, que se toma como base de la invención arriba descrita, -
permite trabajar con temperaturas máximas, sólo limitadas por el-
15 material, mientras que la radiación solar enlazada considerablemen-
te y a través de una pared de limitación permeable a la radiación
se conduce directamente al medio de trabajo para su absorción, -
efectuándose éste calentamiento en la cámara de calentamiento de-
una máquina motriz térmica.

20 REIVINDICACIONES

18.- Procedimiento y dispositivo para transformar la energía de -
radiación solar en trabajo mecánico, concentrándose la energía de
radiación por medio de un reflector sobre una zona activa, que se
caracteriza porque se dirige al circuito cerrado en sí de un me-
25 dio de trabajo a una máquina motriz térmica a través de la zona -
activa mencionada, porque la energía de radiación se irradia di-
rectamente al medio de trabajo, para ser absorbida por éste.

28.- Dispositivo para poner en práctica el procedimiento según -
reivindicación 18, con un reflector para la concentración de la -
30 energía de radiación sobre una zona activa, una máquina motriz -
térmica que presenta un circuito cerrado para un medio de trabajo

y porque por lo menos una parte de las paredes que rodean a la cámara de calentamiento están hechas de un material transparente para la energía de radiación.

5 3^a.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizada porque el medio de trabajo es conducido a la zona de trabajo en estado líquido y se evapora en ésta zona.

10 4^a.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque el medio de trabajo es conducido a la zona activa en régimen hiper crítico y se calienta en ésta zona mediante la absorción de la radiación.

5^a.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque el medio de trabajo es conducido a la zona activa en estado gaseoso y se calienta en ésta zona.

15 6^a.- Dispositivo según reivindicación 2, caracterizado porque por lo menos una parte de la caja de la máquina motriz térmica es permeable a la radiación, y porque la parte mencionada de la caja está dispuesta en la zona de las dos cámaras contiguas entre sí, y que disminuyen o aumentan al girar el rotor.

20 7^a.- Dispositivo según reivindicación 2, caracterizado porque la cámara de calentamiento de la máquina motriz térmica está dispuesta fuera de su caja, porque un canal de alimentación de la cámara de calentamiento está unido a la cámara menor formada por láminas que van disminuyendo al girar el rotor y porque un canal de salida de la cámara de calentamiento está unido a la cámara más pequeña que aumenta de tamaño.

8^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 ó 5, que se caracteriza porque la máquina motriz térmica es una máquina de émbolo giratorio o una máquina de émbolo rotativo.

30 9^a.- Dispositivo según reivindicación 6, que se caracteriza por -

que la máquina de émbolo giratorio presenta un rotor de láminas -
dispuesto en una caja de forma tubular.

108.- Dispositivo según reivindicación 2, caracterizado porque el
medio de trabajo es una mezcla de gas que absorbe la radiación.

5 109.- Dispositivo según reivindicación 2, caracterizada porque el
medio de trabajo es una suspensión o aerosol, y porque la suspen-
sión o aerosol tiene partículas que presentan propiedades lubri-
cantes.

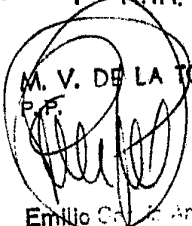
10 128.- Dispositivo según reivindicación 2, caracterizada porque la
parte transparente está hecha de vidrio, preferentemente de cris-
tal de cuarzo.

138.- Dispositivo según reivindicación 2, caracterizado porque el
dispositivo de refrigeración está dispuesto en el lado de la má-
quina motriz térmica opuesta a la radiación concentrada incidente.

15 148.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA TRANSFORMAR LA ENERGIA DE
RADIACION SOLAR EN TRABAJO MECANICO".

Consta la presente memoria descriptiva de trece hojas -
numeradas y mecanografiadas por una sola cara -

Madrid, 14 MAR. 1975

M. V. DE LA TORRE
P.F.

Emilio C. de Arteaga

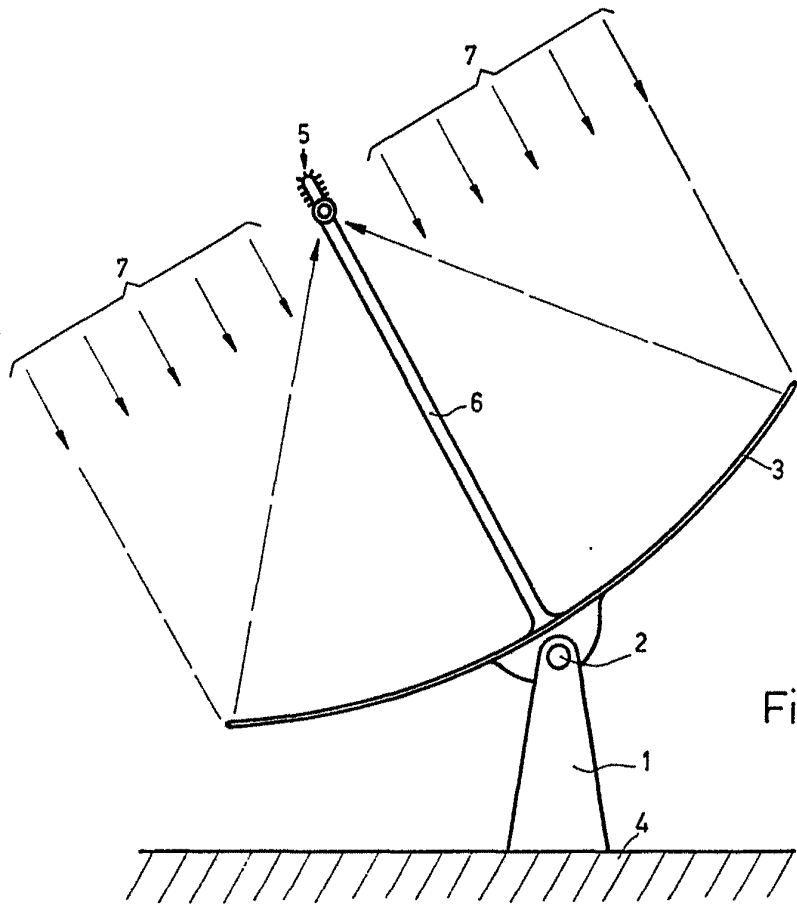


Fig. 1

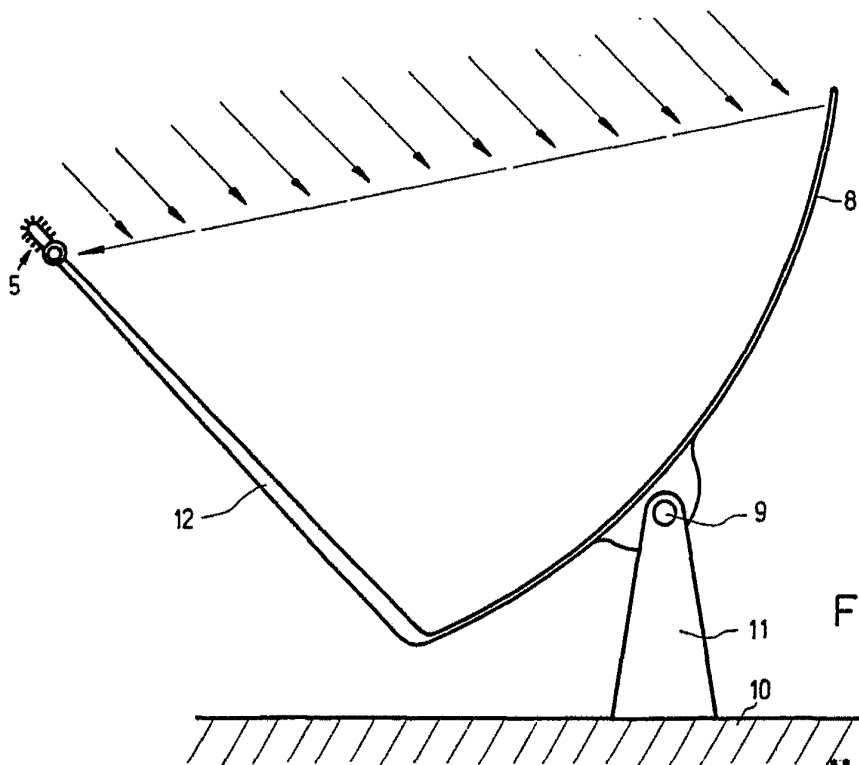


Fig. 2

M. V. DE LA HERRERA
ESCALA VARIABLE
Madrid, 13-3-75

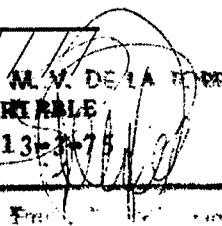
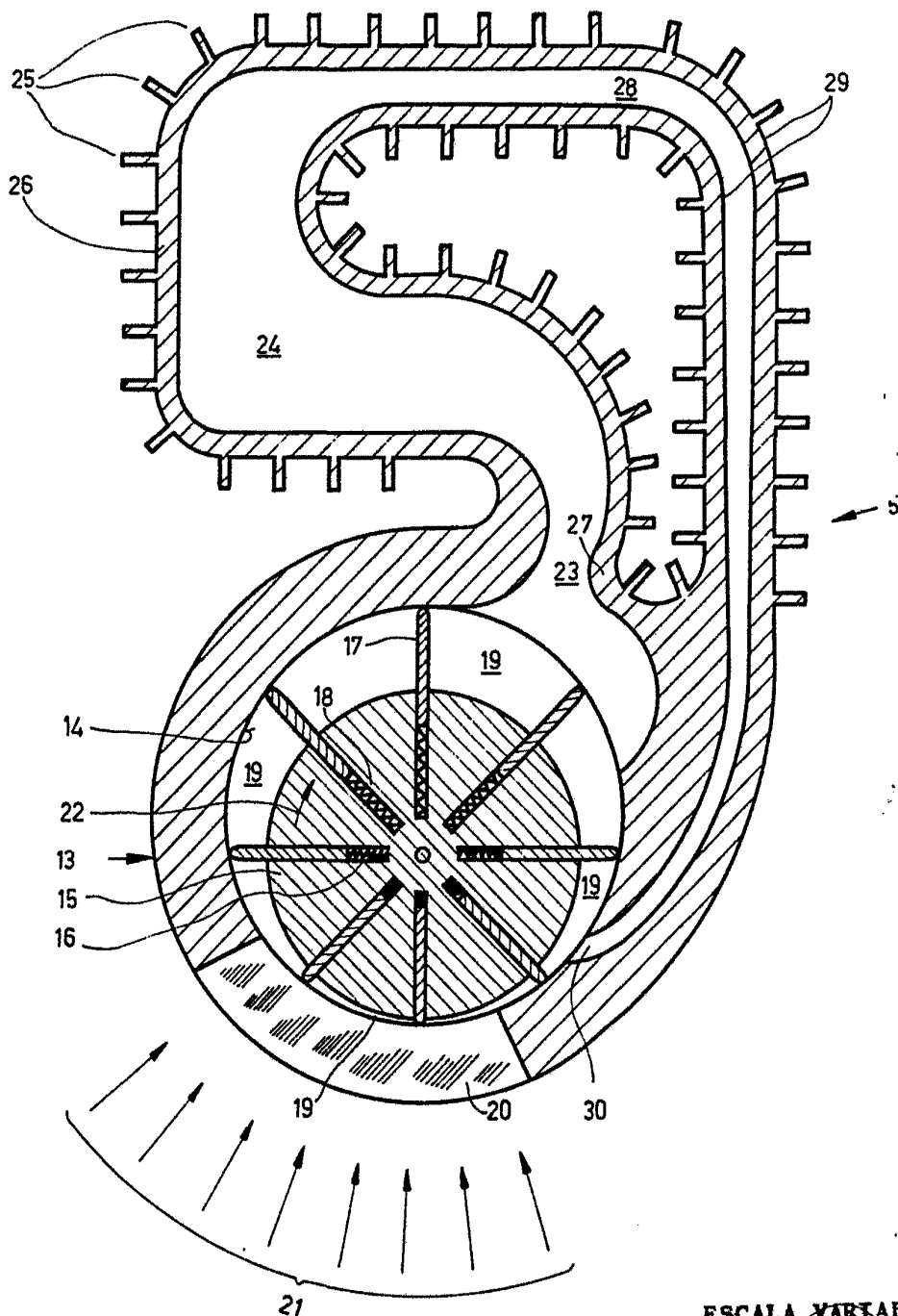


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 14-3-75

M.V. DE LA TORRE
P. 12

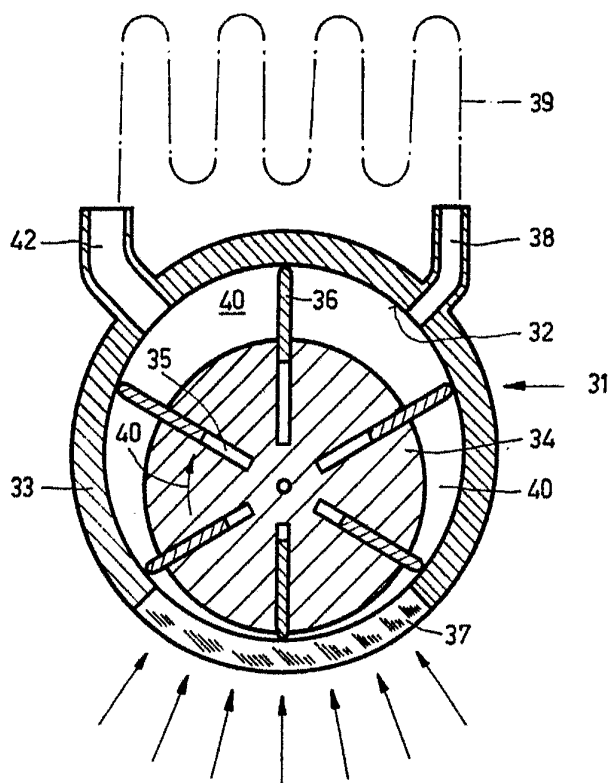


Fig. 4

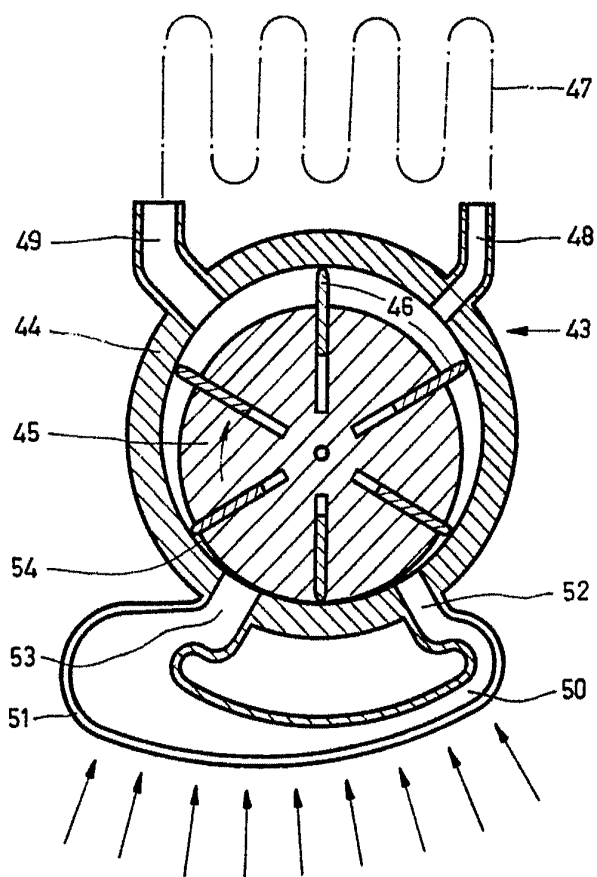


Fig. 5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 14-3-75

M. V. DE LA TORRE