

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	11	NUMERO	A1
	21	460196	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		28-6-77	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	43 PAIS
31 NUMERO EN 76 20651	6 Julio 1976	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F24J//G02B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "SISTEMA CAPTADOR DE RAYOS SOLARES CON RECEPTOR FIJO Y ESPEJOS NOVILES"

71 SOLICITANTE (S) COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE F-75752 PARIS CEDEX 15 (Francia), 29, rue de la Fédération

72 INVENTOR (ES) D. Bernard Devin D. Michel Guillemot

73 TITULAR (ES) COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
--

74 REPRESENTANTE D. CARMEN ALCONADA GARCIA

POOR
QUALITY

La presente invención tiene como objeto un captador de rayos solares de concentración lineal, cuyo receptor es fijo, mientras que sus espejos son móviles.

5 Se conocen ya unos captadores de rayos solares de concentración lineal, los cuales constan de un conjunto de espejos elementales, que están sostenidos por una porción de cilindro y orientados de tal forma que los rayos solares que reflejan vayan dirigidos hacia una zona que esté situada en la cercanía de una generatriz de dicho cilindro, así como de un receptor, que presenta una forma lineal y está colocado a lo largo de dicha zona. Los espejos elementales pueden ser planos, y en tal caso la zona en la cual se van cruzando los rayos reflejados tiene una anchura que es prácticamente igual a la anchura de un espejo elemental. Ahora bien, dichos espejos pueden también ser ventajosamente focalizantes y con preferencia cilíndricos, y en tal caso la zona en la cual se van convergiendo los rayos solares es una línea de focalización.

10 En éste sistema de captador, el conjunto de los espejos permanece fijo, mientras que la zona en la cual se van cruzando los rayos reflejados se va desplazando en la medida en que va variando la posición del sol. Con el fin de asegurar al dispositivo una eficacia que sea constante, a pesar de las variaciones de las posiciones del sol, es necesario que el receptor sea móvil, lo que lleva consigo unos inconvenientes con respecto a las conexiones, la estanqueidad de los empalmes de los fluidos, etc.

25 Se conocen también unos captadores distintos de ra-

30 yos solares de concentración lineal, los cuales constan -
de un espejo único focalizante y de un receptor que es so-
lidario de dicho espejo. Con el objeto de tener en cuen-
ta las variaciones de las posiciones del sol, se puede -
orientar el conjunto que está formado por el espejo y el
receptor antes mencionados. Ahora bien, en tal caso, el-
35 receptor no es tampoco fijo con relación al conjunto de -
la instalación, de tal forma que se tropiece una vez más
con unos problemas que se plantean en torno a las conexio-
nes y la estanqueidad.

40 La presente invención tiene precisamente como objeto
un sistema captador de rayos solares, cuyo receptor se -
queda inmóvil. Este resultado se puede conseguir median-
te la utilización de los medios que son aptos para hacer
girar el conjunto de los espejos elementales según un mo-
vimiento de soldadura sin deslizamiento, de tal manera -
45 que la zona hacia la cual se van dirigiendó los rayos re-
flejados se quede fija con relación al conjunto de la in-
stalación.

50 Estos medios de desplazamiento del conjunto de los -
espejos elementales, los cuales están previstos de acuer-
do con la invención presente, resultarían aplicables cual-
quiera que fuera la naturaleza de los espejos segmentados
y, en particular, tanto si fueran planos como cilíndricos.

55 El sistema captador de rayos solares conforme con la
invención se presenta en forma de dos variantes. La pri-
mera de ellas se caracteriza por lo que dicho captador -
comprende unos medios, los cuales permiten hacer rodar -

sin deslizarse la porción de cilindro que sirve de soporte a los espejos sobre una porción de otro cilindro, cuyo radio es igual al diámetro del primero y cuyo eje se confunde con el receptor de forma lineal. La segunda variante se caracteriza por lo que la porción de cilindro que sirve de soporte a los espejos es solidaria de una porción de otro cilindro cuyo radio es igual al diámetro del primer cilindro y que rueda sin deslizarse sobre un plano.

De todos modos, las características y ventajas de la presente invención se irán destacando de mejor forma al cabo de la descripción, que se va a dar a continuación, de unos ejemplos de realización de dicha invención que se facilitan a título puramente explicativo y hacen referencia a los dibujos que se adjuntan a la presente memoria y en los cuales:

La Fig. 1 es una representación geométrica, la cual nos recuerda algunas propiedades de los espejos segmentados cilíndricos;

La Fig. 2 es una representación geométrica, la cual ilustra la primera variante de la presente invención, según la cual el cilindro que sirve de soporte a los espejos rueda sin deslizarse dentro de un cilindro que tiene un radio doble;

La Fig. 3 representa una vista en perspectiva del sistema captador de rayos solares, conforme con esta primera variante;

La Fig. 4 (4-A/4-B) representa esquemáticamente dos formas de realización de los medios que permiten hacer ro

85 dar sin deslizarse el cilindro que sirve de soporte a los
espejos dentro del segundo cilindro;

La Fig. 5 es una representación geométrica que ilustra la segunda variante de la presente invención, según la cual el cilindro que sirve de soporte a los espejos es solidario de un cilindro que tiene un radio doble y rueda
90 sin deslizarse sobre un plano;

La Fig. 6 representa una vista en perspectiva del captador de rayos solares que está conforme con esta segunda variante.

95 La Fig. 1 nos recuerda el principio de funcionamiento de los captadores de rayos solares que llevan unos espejos segmentados. Aunque corresponda al caso particular en el cual los espejos son cilíndricos, teniendo éstos un radio de curvatura que es igual a doble del diámetro del cilindro que sirve de soporte a los espejos, ésta figura
100 se aplica también, en lo que a su principio se refiere, a unos captadores de rayos solares que llevan unos espejos planos.

En la misma figura, unos espejos M_0 , M y N están colocados sobre un círculo C cuyo centro es O. El espejo M_0
105 es tangente al círculo C y se llama el espejo de base. Si se designa por α el ángulo en el centro, por medio del cual se define la posición de un espejo M con relación al diámetro OM_0 , el plano que es tangente al espejo M hace
110 con la dirección del espejo de base un ángulo $\alpha/4$. Claro está que puede haber un número cualquiera de espejos M y N que estén colocados de una y otra parte del espejo de -

base M_0 . Cada espejo tiene un radio de curvatura que es igual al doble del diámetro del círculo C. Los rayos luminosos incidentes que siguen la dirección D_1 , la cual es paralela al diámetro OM_0 , se van focalizando en un punto P. El punto P está sobre el círculo C, ya que el valor del ángulo M_0PM es $\alpha/2$, de tal forma que éste ángulo está inscrito dentro del círculo C. En el caso en que los espejos fueran planos, no se conseguiría un foco en el punto P, sino una zona en la cual se irían cruzando los rayos reflejados y, en tal caso, la anchura de dicha zona sería igual a la anchura del espejo.

Cuando la dirección de los rayos luminosos incidentes varía según un ángulo β , pasando de D_1 a D_2 , los rayos luminosos que están reflejados por el espejo M se focalizan en un punto P' , el cual es distinto del punto P. Si los espejos son fijos, aunque esté situado él también sobre el círculo C, ya que el ángulo $M_0P'M$ conserva su valor de $\alpha/2$.

Con arreglo a la exposición anterior, el receptor estaba colocado a lo largo de la línea de focalización e iba siguiendo el desplazamiento de ésta, cuando variaba la posición del sol. Por consiguiente, se había de prever unos medios oportunos con el objeto de hacer pasar el receptor desde la posición P hasta la posición P' . La presente invención sustituye éstos medios de desplazamiento del receptor por unos medios de desplazamiento del conjunto de los espejos, de tal forma que el receptor se pueda mantener inmóvil.

De acuerdo con una primera forma de realización, dichos medios son aptos para hacer rodar sin deslizarse la porción de cilindro que sirve de soporte a los espejos sobre una segunda porción de cilindro cuyo radio es igual -
145 al diámetro del cilindro que sirve de soporte a los espejos. Las propiedades peculiares de dicho dispositivo se ilustran mediante la representación geométrica de la Fig. 2.

En ésta última figura no se representa más que un solo espejo, con el objeto de simplificar las cosas. Este espejo está en la posición M_1 cuando los rayos solares incidentes siguen la dirección D_1 , mientras que está en la posición M_2 cuando los rayos solares siguen la dirección D_2 , haciendo entre ellas las direcciones D_1 y D_2 un ángulo β . Cuando los rayos luminosos incidentes siguen la -
155 dirección D_1 , el círculo que representa la sección recta del cilindro que sirve de soporte a los espejos ocupa la posición C_1 , y su centro está en O_1 . Los rayos luminosos que están reflejados por el espejo cilíndrico M_1 se focalizan en el punto P , el cual pertenece al círculo C_1 . Es-
160 te círculo puede rodar sin deslizarse sobre un círculo C' , cuyo centro es P y cuyo radio es igual al diámetro del círculo C_1 . Una vez cambiada la posición del sol, la dirección de los rayos luminosos ha pasado de D_1 a D_2 . Mediante aquél movimiento de rodadura sin deslizamiento, el
165 círculo C_1 se desplaza entonces a C_2 y el centro O_1 se desplaza a O_2 . El espejo que está unido con el círculo - pasa desde la posición M_1 hasta la posición M_2 .

Se sabe que un punto que va unido con un círculo C, el cual rueda sin deslizarse sobre un círculo C' que tiene un radio doble y dentro de éste círculo, describe un diámetro del círculo C'. Por consiguiente, el centro del espejo que va unido con el círculo C se desplaza a lo largo de un diámetro del círculo C'. Cuando pasa desde la posición M₁ sobre C₁ hasta la posición M₂ sobre C₂. El punto P, el cual es el centro del gran círculo C', se queda fijo durante tal movimiento. El espejo va girando según un cierto ángulo al pasar de M₁ a M₂, y los rayos luminosos que dicho espejo refleja experimentan una desviación de un ángulo doble.

Si se quiere mantener los rayos reflejados en la dirección PH₂M₁, de tal forma que el punto P, y por tanto el receptor, reciba siempre los rayos reflejados que procedan de una dirección igual, cuando los rayos solares tienen su incidencia que va variando según un ángulo β al pasar de la dirección D₁ a la dirección D₂, se ha de hacer rodar el círculo que sirve de soporte a los espejos según un ángulo $\beta/2$. Dicho movimiento es el que se logra mediante los medios apropiados que se describen con la ayuda de las Figs. 3 y 4.

El captador de rayos solares que se representa en la Fig. 3, consta de una multiplicidad de espejos que se designan por M₀ (el espejo de base), M₁, M₂, M₃, etc., así como por N₁, N₂, N₃, etc. Dichos espejos están sujetos sobre un bastidor -3-, de tal forma que estén colocados en una porción de cilindro -2-. La cuna -10-, la cual es

solidaria del bastidor -3-, lleva una cara inferior -12-, que es una porción del cilindro -2- y rueda sin deslizarse sobre la cara cilíndrica -14- de una cuna -16-. El radio de curvatura de la cara -14- es igual al doble del radio de curvatura de la parte -12-, estando ambos centros por el mismo lado con relación a la generatriz de tangencia. En posición normal, la generatriz central del espejo de base M_0 pasa a través de la zona de contacto de las dos cunas -10- y -16-. Claro está que una colocación por el estilo está prevista en la otra extremidad de los espejos. El receptor -18-, de forma lineal, está colocado sobre el eje del cilindro que corresponde a la cara -14-. Tal como se ha aclarado ya anteriormente, el receptor se queda rigurosamente inmóvil, toda vez que ocupa una posición fija y recibe los rayos reflejados según una dirección que no depende de la posición del sol, por lo que se evita la necesidad de tener que orientarlo.

La rodadura sin deslizamiento de la cuna -10- sobre la porción de cilindro -16- se puede conseguir mediante cualquier medio ya conocido y sobre todo mediante unos dientes que sean solidarios de cada una de las piezas -10- y -16-, así como un motor que λ accione la rotación de la cuna -10-. Ahora bien, de acuerdo con una forma de realización de la invención que resulta ventajosa, se puede utilizar la propiedad ya indicada anteriormente, según la cual un punto que va unido con un círculo, el cual rueda sin deslizarse sobre otro círculo que tiene un radio doble, se desplaza a lo largo de un diámetro del gran círculo

225 lo. A tal efecto, los medios de desplazamiento compren-
den, de acuerdo con una primera forma de realización que
se ilustra en la Fig. 4, un vástago -20-, el cual se rema-
ta con un casquillo -22- y se coloca según un diámetro D
de la porción de cilindro -14-. El eje de rotación del -
230 casquillo se confunde con una generatriz del cilindro pe-
queño -12-. El vástago -20- está animado con un movimien-
to de traslación a lo largo del diámetro D, mediante un -
motor -24-, que acciona un sistema de piñón con cremalle-
ra -26-. Como quiera que el casquillo está empujado en -
235 línea recta a lo largo del diámetro D del gran círculo -
por el vástago -20-, el punto de articulación que es soli-
dario del cilindro -12- describe el diámetro D, lo que -
quiere decir que la porción del cilindro -10- rueda sin -
deslizarse sobre la porción del cilindro -16-.

240 En la Fig. 4b, la cual ilustra una segunda forma de
realización de los medios de desplazamiento, se represen-
ta también un sistema de piñón con cremallera -28- y -30-,
en el cual el piñón -28- se articula sobre una generatriz
del cilindro pequeño -12-, mientras que la cremallera -
245 -30- es solidaria del gran cilindro -14- y paralela a un
diámetro de éste.

En la segunda variante de realización de la presente
invención, se han previsto unos medios con el objeto de -
hacer rodar sin deslizarse una porción de cilindro, la -
250 cual tiene un radio que es igual al diámetro del cilindro
que sirve de soporte a los espejos y es tangente en un -
plano a dicho cilindro que sirve de soporte a los espejos.

La Fig. 5, es una representación geométrica que intenta -
aclarar el funcionamiento de ésta variante.

255 En una primera posición, la traza del gran cilindro-
en el plano de la figura ocupa la posición C'_1 , mientras
que la traza del cilindro pequeño ocupa en el mismo la po-
sición C_1 , procediendo los rayos solares de la dirección
 D_1 y focalizándose en el punto P. En una segunda posición
260 , el gran cilindro se desplaza a la posición C'_2 mediante
rodadura sin deslizamiento sobre el plano -34-, mientras
que el cilindro pequeño que es solidario del gran cilin-
dro, se desplaza a la posición C_2 , procediendo entonces -
los rayos solares de la dirección D_2 . A lo largo de tal
265 movimiento, cada espejo va describiendo una curva cicloi-
dal y pasando de una posición inicial M_1 a una posición -
final M_2 .

Unas consideraciones de orden geométrico nos enseñan
que, si el cilindro rueda sin deslizarse sobre el plano -
270 horizontal -34-, los rayos reflejados van convergiendo to-
davía en la cercanía del punto P, el cual queda bastante
fijo, por lo menos de acuerdo con una primera aproxima-
ción.

Con arreglo a ésta segunda variante de realización -
275 de la presente invención, el captador de rayos solares se
presenta, en la realidad, de la misma forma con la cual -
se ilustra en la Fig. 6. La cuna -36-, la cual sostiene
los espejos, es solidaria de una cuna -38-, cuya cara in-
ferior -40- tiene un radio de curvatura que es igual al -
280 diámetro del cilindro que sirve de soporte a los espejos

y es tangente a dicho cilindro a lo largo de la generatriz central del espejo de base. Dicha cara -40- rueda sin deslizarse sobre un soporte plano -42-. Dicho movimiento se puede conseguir mediante unos dientes que sean solidarios del cilindro y del plano, así como un motor -285- que provoque la rotación de la cuna -38-. El receptor -44- ocupa una posición fija y se puede obtener que llegue a ser solidario de un bastidor -46- que esté unido con el soporte plano -42-.

290 En ambas variantes de realización de la presente invención que acabamos de describir más arriba, el movimiento de desplazamiento del conjunto de los espejos se puede accionar mediante un motor que esté sujetado a la posición del sol. Estos medios no se describen aquí, ya que se conocen de sobra y no pertenecen al objeto de la presente -295- invención. Sin embargo, se puede indicar aquí en breve que se puede tratar de un captador clásico de rayos solares - del mismo tipo que un heliógrafo, por ejemplo-, el cual emita una señal de error que sea proporcional a la -300- diferencia que separa la dirección de la cual proceden los rayos solares y alguna dirección de referencia. Esta señal de error acciona el motor, el cual actúa a su vez sobre los cilindros que están en movimiento.

305 La sujeción del movimiento de los espejos con relación a la posición del sol se puede llevar a cabo o de modo permanente, caso en el cual el conjunto de los espejos está sometido sin interrupción a una rotación, o bien de modo discontinuo, caso en el cual el conjunto de los espe

310

Los se va poniendo en su sitio correspondiente, solamente en ciertos momentos escogidos, tales como pueden ser, por ejemplo, o una o varias veces al día con arreglo a la variación de declinación diaria del sol, o bien al cabo de unos días de intervalo con arreglo a la variación de declinación estacional del sol.

* * * * *

* * * * *

315

REIVINDICACIONES

NOTA . - Se reivindica la propiedad de ésta Patente de Invención:

1) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, de concentración lineal, el cual consta de un conjunto de espejos elementales segmentados que están colocados a lo largo de las generatrices de una porción de cilindro y van dirigiendo los rayos del sol, hacia una zona que está situada en la cercanía de una generatriz de dicho cilindro, así como de un receptor de forma lineal que está colocado en dicha zona, y se caracteriza porque dicho receptor se queda inmóvil y están previstos unos medios con el objeto de hacer experimentar al conjunto de espejos un movimiento de rodadura sin deslizamiento, de tal manera que la zona hacia la cual van dirigidos los rayos reflejados se quede fija y la dirección de dichos rayos reflejados se queda igual cuando va variando la posición del sol.

2) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según la reivindicación, que se caracteriza porque comprende unos medios, los cuales permiten hacer rodar sin deslizarse la porción de cilindro que sirve de soporte a los espejos sobre una segunda porción de cilindro fijo, cuyo radio es igual al diámetro del cilindro que sirve de soporte a los espejos y cuyo eje se confunde con el receptor.

3) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según la reivindicación, que se carac-



345 teriza porque la porción de cilindro que sirve de soporte a los espejos es solidaria de una segunda parte de cilindro, cuyo radio es el doble del radio del primero y es tangente al primer cilindro, estando provista dicha segunda porción de cilindro con los medios que permitan hacerla rodar sin deslizarse sobre un plano.

350 4) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque los espejos elementales son planos.

355 5) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque los espejos elementales son focalizantes.

360 6) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según 5ª reivindicación, que se caracteriza porque los espejos son cilíndricos y tienen un radio que es igual al doble del diámetro del cilindro que les sirve de soporte.

365 7) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según 2ª reivindicación, que se caracteriza porque dichos medios son aptos para empujar un punto de una generatriz del cilindro que sirve de soporte al espejo, a lo largo de un diámetro del cilindro fijo que tiene un radio doble.

8) - Sistema captador de rayos solares con receptor fijo y espejos móviles, según 7ª reivindicación, que se caracteriza porque dichos medios comprenden un conjunto que es

tá formado por un piñón y una cremallera.

9) - "SISTEMA CAPTADOR DE RAYOS SOLARES CON RECEPTOR FIJO Y ESPEJOS MOVILES".

375 Esta Memoria Descriptiva consta de dieciseis hojas - foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de tres hojas de planos.

Madrid, 28 JUN. 1977

C. ALCONADA
Per. 62/64

[Handwritten mark]

FIG. 1

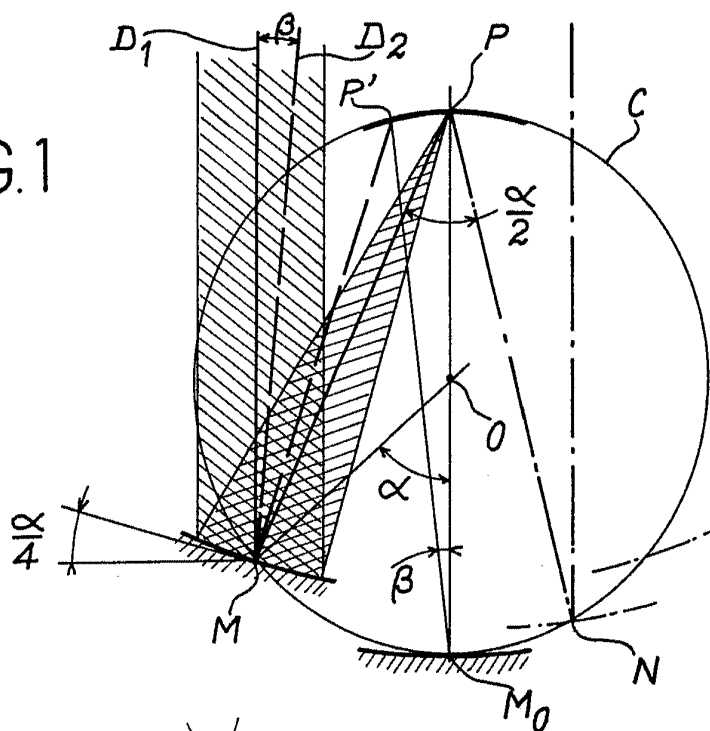
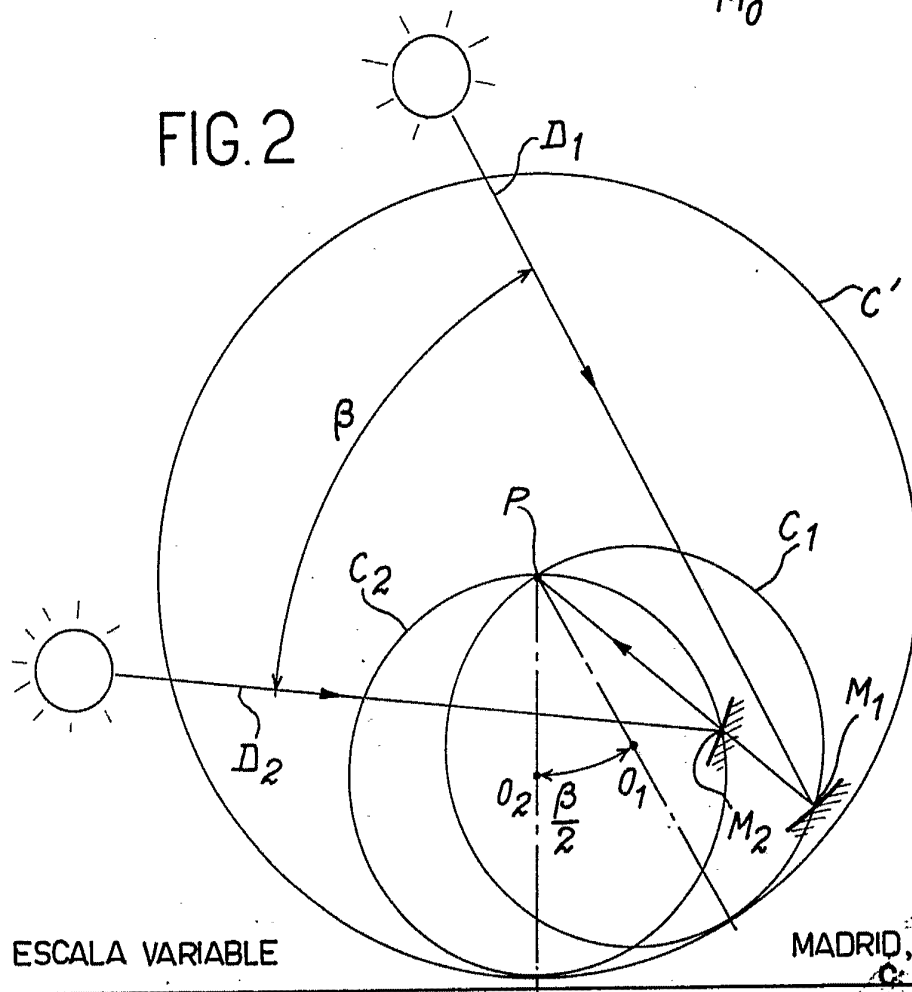


FIG. 2



ESCALA VARIABLE

MADRID, 28 JUN. 1977

C. ALCONADA

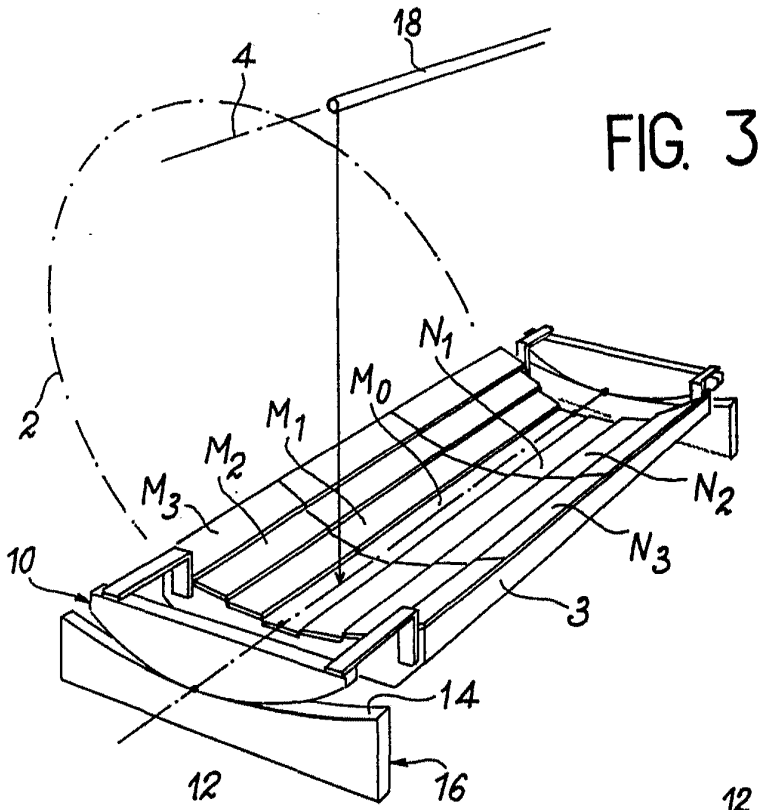


FIG. 3

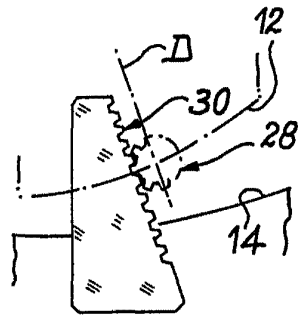
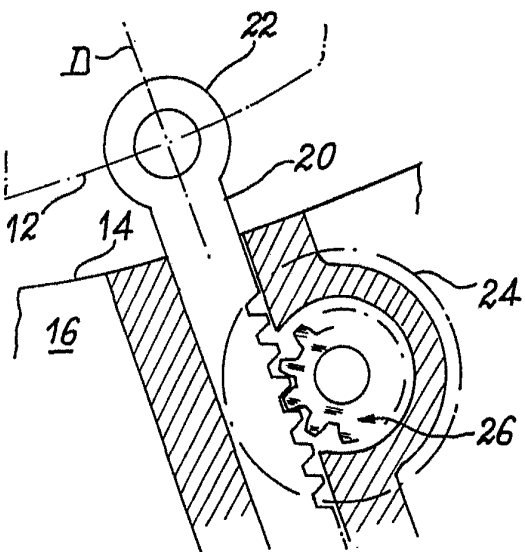


FIG. 4_b

FIG. 4_a

ESCALA VARIABLE

MADRID, 28 JUN. 1977

G. ALONSO
Por poder

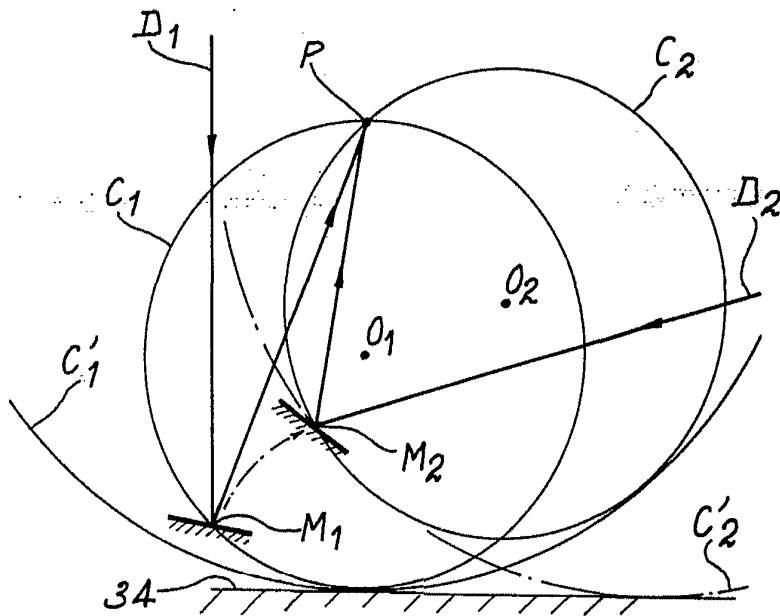


FIG. 5

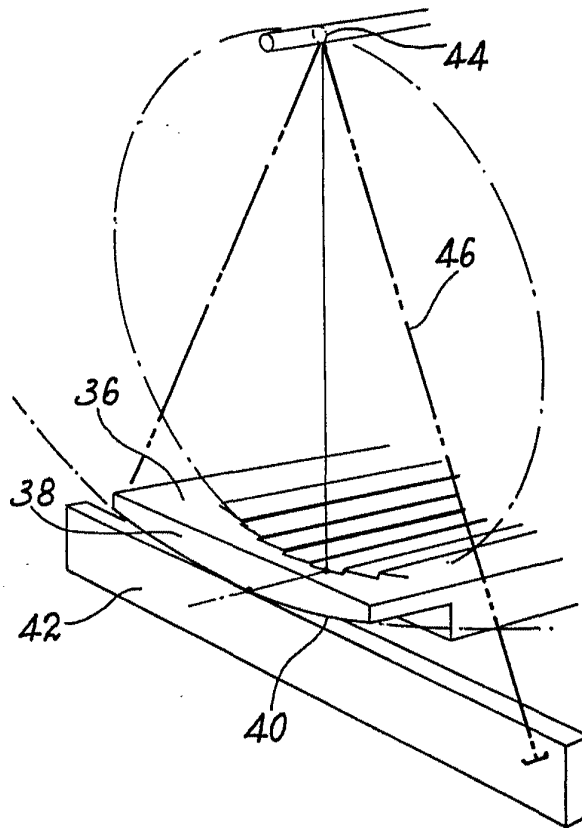


FIG. 6

ESCALA VARIABLE

MADRID, 28 JUN. 1977

C. ALCONADA
Por Poder