



ESPAÑA

(19) ES	(11) 481325	(10) A1
(21)		
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	6.6.1979	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente solicitud y de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Patentes de Invención.

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
P 28 25 775.2	13 de Junio de 1978	ALEMANIA

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F 245 3-02; F 245 3-04	

(54) TITULO DE LA INVENCION
"GRANJA SOLAR"

(71) SOLICITANTE (S)
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
8000 München 80 (Alemania)

(72) INVENTOR (ES)
Veit MERGES

(73) TITULAR (ES)
la solicitante

(74) REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA

6 JUN. 1979

### MEMORIA DESCRIPTIVA

El invento se refiere a una granja solar con con-  
centradores de radiación distribuidos en una superficie  
plana, en especial concentradores de seguimiento, en cu-  
yos focos tiene lugar la absorción de la radiación;  
5 igualmente se refiere a un acumulador térmico.

Granjas solares del tipo mencionado son ya cono-  
cidas, sirviendo casi siempre para abastecer energía a  
centrales eléctricas solares. En esta concepción de acu-  
mulación de radiación se emplea, tanto un medio gaseoso  
10 como también un medio líquido para el transporte de ca-  
lor desde los focos hasta un punto central de consumo, si  
bien preponderantemente se emplea un medio líquido. En  
cualquier caso son precisas casi siempre varias conduc-  
ciones de transporte de 100 m. de largo, con aislamiento  
15 térmicamente excelente. Como la temperatura de régimen  
del medio caldeado asciende desde luego a entre 300 y  
500°C, son extraordinariamente altas las prestaciones  
exigidas a las conducciones, las juntas y la grifería. La  
20 circulación del portador de calor tiene que efectuarse  
con bombas, que consumen adicionalmente energía. Las con-  
ducciones, con el portador de calor existente en ellas,  
representan una capacidad térmica considerable, que menos-  
caba la potencia útil. Los portadores de calor son final-  
25 mente medios acumuladores malos, de modo que son necesa-  
rios acumuladores de gran volumen, con los problemas co-  
rrespondientes de aislamiento y similares.

El invento se ha propuesto encontrar para una  
granja solar del tipo mencionado una forma nueva de absor-  
bedor, que no adolezca de los inconvenientes citados, y  
30

POOR  
QUALITY

que pueda ser transportado fácilmente.

Este problema se resuelve por el hecho de que como absorbedores sirven para cada concentrador unas bo  
las móviles con una capacidad térmica alta; porque las  
5 bolas permanecen mediante dispositivos de retención en  
la posición de irradiación hasta alcanzar la temperatu  
ra nominal; porque los concentradores están provistos  
de un sistema de rodadura de llegada y de salida para  
el transporte de las bolas, y porque las vías de rodadu  
10 ra conducen a un acumulador de calor, y respectivamente  
desde éste hasta los concentradores.

Otra mejora del invento prevé conformar las bo-  
las de tal modo, en cuanto a material, que las bolas  
puedan ser aprovechadas como medio para el acumulador  
15 de calor.

Las bolas se retienen durante un tiempo determi-  
nado en el foco, a efectos de su caldeo; después está  
previsto que la liberación de las bolas de su posición  
de irradiación tenga lugar a través de termosondas eléc  
20 tricas o por vía termomecánica.

Para mantener despreciablemente pequeño el tiem  
po en que no está ocupada la posición de irradiación,  
está la instalación equipada de tal modo, que el siste-  
ma de rodadura de llegada y salida presenta delante de  
25 cada concentrador un cambio de vía y una posición de es  
pera, y que el cambio de vía es gobernable en función  
de la ocupación de la posición de espera.

En cuanto está libre la posición de irradiación  
debe ser introducida rápidamente la bola siguiente, lo  
30 que se consigue por el hecho de que por medio de la libe

ración de una bola situada en el foco, es liberable la bola que se encuentra en la posición de espera.

5 El transporte de las bolas desde el acumulador de calor hasta el absorbedor debe efectuarse ahorrando la máxima energía posible, por lo que está previsto que las vías de llegada conduzcan con declive natural a los concentradores.

10 El sistema de llegada y salida es de tal forma en una primera forma de realización, que consiste en tubos cerrados, aislados térmicamente.

15 El declive natural es en sí suficiente, pero tratándose de recorridos especialmente largos, o bien por otros motivos, tiene lugar el transporte de las bolas a través del sistema de rodadura mediante aire comprimido, en lugar del declive natural, o bien también como complemento de la acción del declive.

Siendo menor la demanda, está previsto que el sistema de rodadura de llegada y salida consista en canales abiertos.

20 En tal caso está previsto que además o en lugar del declive natural, el transporte de las bolas a través del sistema de rodadura se efectúe mediante accionamiento por cadena.

25 Una mejora sencilla de la granja solar prevé que las bolas caldeadas sean conducidas al lado superior del acumulador, y que las bolas que tengan que ser caldeadas sean retirables por el lado inferior.

30 El acumulador de calor puede ser subterráneo, o bien también estar aislado en la superficie. Para el transporte de las bolas está previsto en o dentro del

acumulador de calor un elevador de nivel que conduce las bolas que abandonan el acumulador a las vías de rodadura de llegada.

5 Las bolas caldeadas deben ser conducidas a la parte superior del acumulador. En disposiciones de acumuladores que sobrepasen una altura determinada existe en el acumulador de calor un elevador de nivel para las bolas entrantes en el acumulador.

10 La entrada y salida de las bolas está organizada de tal modo para el aprovisionamiento de los concentradores, que con cada bola entrante en el acumulador, sea retirable una bola del mismo.

15 Esta previsto asimismo que, con relación al acumulador de calor, los concentradores estén montados en serie y que, si existen varias series, éstas se hallen montadas en paralelo.

20 Para evitar en amplio grado pérdidas de presión en el acumulador, la entrada y la salida para las bolas en el acumulador de calor están conformadas a manera de compuertas acondicionadas a presión, existiendo varias compuertas, conforme al número de concentradores o series de concentradores.

25 La capacidad térmica del acumulador puede variarse mediante el número de bolas allí existentes, llenándose el acumulador térmico con una cantidad adicional de bolas, en dependencia de la capacidad exigida.

30 La extracción de calor del acumulador se realiza preferentemente extrayendo el calor del acumulador térmico con ayuda de un medio gaseoso.

Para fomentar la fuerza ascensional natural, está previsto que el gas de extracción pase por el montón de bolas con ayuda de un soplador, y que pueda ser alimentado a un intercambiador de calor.

5            Para ahorrar energía está el intercambiador de calor dispuesto en el interior del acumulador de calor.

          En el acumulador se influye favorablemente en la circulación del gas, si para ello el acumulador de calor dispone de un espacio interior que acoja las bolas, y de un espacio que permita el paso del gas portador de calor.

10

          La nueva granja solar lleva inherente grandes ventajas. Así, por ejemplo, se puede citar, entre otras el que en lugar de conducciones aisladas para el transporte del calor, resistentes a la temperatura, se emplean vías para bolas sin carga térmica. Los tiempos de precaldeo se reducen a un mínimo. Las pérdidas de calor durante el transporte de las bolas son despreciables. La regulación de la temperatura puede efectuarse de manera sencilla y segura para cada concentrador, sin influencia sobre los contiguos. El volumen del acumulador se mantiene pequeño, siendo pequeñas las pérdidas térmicas. Toda la instalación es de un entretenimiento en extremo cómodo. Las necesidades de energía auxiliar son mínimas.

15

20

25

          El invento se explica a continuación con más detalle, a base de las figuras, mostrando:

          La figura 1, la representación esquemática del principio de una granja solar;

30            la figura 2, un acumulador de calor.

Una granja solar 10 consiste en un cierto número de concentradores 11a, b, n, por ejemplo espejos parabolóidicos. Los espejos pueden ser del tipo de los que siguen la trayectoria del sol, en forma conocida, que no ha sido representada en detalle. En el foco se encuentran unas bolas 12, en la posición de irradiación. Un dispositivo sencillo de retención 13, b, n, por ejemplo, en forma de una chapa ahondada, puede abrirse a través de una sonda eléctrica o termodinámica, al alcanzarse una temperatura determinada, dejando libre la bola caldeada.

Al mismo tiempo que es liberada la bola caldeada, es trasladada una bola fría desde la posición de espera 14a, b, n, a la posición de irradiación. La conducción de las bolas 12 a los concentradores tiene lugar a través de un sistema de rodadura de llegada y salida 16. En la vía de llegada 17 están integrados los cambios de vía 15a, b, que a su vez son gobernados en función de la ocupación de la posición de espera. Si ésta se halla libre, tal como la posición 14b, el cambio de vía 15b se coloca en derivación, llegando a él una bola 12.

Las vías de rodadura de llegada y salida 17, 18 comienzan y terminan en un acumulador de calor 19 (véase también la figura 2). El sistema 16 está concebido de tal modo, que existe un declive natural desde el acumulador hasta los espejos en la vía de rodadura 17 y de vuelta a la vía de rodadura 18.

Las bolas calientes son alimentadas a la parte superior del acumulador a través de un elevador 20, y las bolas frías son levantadas en la parte inferior por

medio de un elevador 21. Una esclusa 22 impide pérdidas de presión en el acumulador de calor 19 al ser introducidas o sacadas las bolas 12.

5 El acumulador de calor 19 conforme a la figura 2 consiste en una camisa exterior 23 termoaislante. El espacio interior 24 está lleno de bolas 12, estando con formado en la zona inferior un embudo. Entre el espacio interior 24 y la camisa exterior 23 está dispuesto un espacio intermedio 25, a través del cual se conduce el  
10 gas que sirve para la extracción del calor.

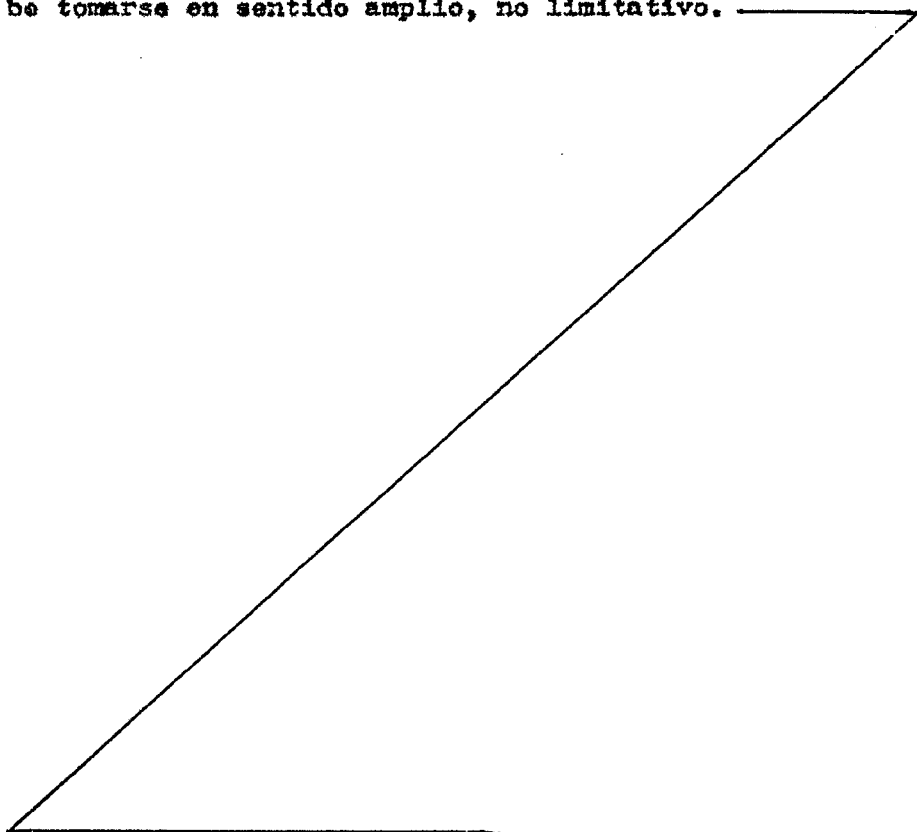
En la parte superior del espacio interior 24 se encuentra un intercambiador de calor 26 con conducciones al medio ambiente, y en la parte inferior, un soplador 27 con motor 20. El elevador 20 para las bolas calientes está dispuesto en el interior del acumulador, y  
15 el elevador 21 para bolas frías, en el lado exterior. Finalmente está prevista una válvula 29, accionada por motor, para la ventilación.

Las bolas calientes llegan por la vía de rodadura 20 ra 18 al acumulador 19, donde el elevador 20 se hace cargo de ellas, conduciéndolas a la parte superior. Como consecuencia de la retirada de bolas en el lado inferior hacia el elevador 21 y la conducción de rodadura 17  
25 las bolas calientes pasan de nuevo a la parte inferior. Durante su tiempo de permanencia en el acumulador, se hace pasar, por medio del soplador 27, 28 un medio gaseoso, por ejemplo, aire, junto a las bolas, a las que extrae el calor, llegando al intercambiador de calor 26, que a su vez extrae el calor del gas para su aprovechamiento, por ejemplo, en una central térmica.  
30

Una bola apropiada como absorbedor consiste en una envoltura esférica de acero soldada herméticamente y está llena de medio de acumulación latente, por ejemplo,  $\text{LiF/LiCl}$ . El diámetro de la bola asciende a 140 mm, siendo el diámetro del concentrador de 4 m. Al mismo tiempo pueden emplearse no obstante también bolas de otros materiales apropiados y de dimensiones adecuadas, dentro del marco del invento.

Los materiales, forma y disposición de los elementos que componen esta GRANAJA SOLAR, serán susceptibles de variación, siempre que ello no altere el espíritu del invento.

La forma en que está redactada esta Memoria debe tomarse en sentido amplio, no limitativo.



REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención, a favor de MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH., con domicilio en 8000 MUNCHEN (Alemania), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

1.<sup>a</sup>.- Granja solar, con concentradores de radiación distribuidos en una superficie plana, en especial concentradores de seguimiento, en cuyos focos tiene lugar la absorción de la radiación, y con un acumulador de calor, caracterizada porque como absorbedores sirven, para cada concentrador unas bolas móviles con una alta capacidad térmica; porque, mediante dispositivos de retención, las bolas permanecen en la posición de irradiación hasta alcanzar su temperatura nominal; porque los concentradores están provisto de un sistema de rodadura de llegada y de salida para el transporte de las bolas, y porque las vías de rodadura conducen a un acumulador de calor, y desde éste hasta los concentradores.

2.<sup>a</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 1.<sup>a</sup>, caracterizada porque las bolas son aprovechables como medio para el acumulador de calor.

3.<sup>a</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 1.<sup>a</sup>, caracterizada porque la liberación de las bolas de la posición de irradiación tiene lugar a través de termosondas eléctricas o por vía termomecánica.

4.<sup>a</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 3.<sup>a</sup>, caracterizada porque el sistema de rodadura de llegada y de salida está dotado de un cambio de vía y una posición de espera delante de cada concentrador,

y porque el cambio de vía es gobernable en dependencia de la ocupación de la posición de espera.

5 5ª.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 3ª, caracterizada porque mediante la liberación de una bola situada en el foco es liberable la bola que se encuentra en la posición de espera.

10 6ª.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 4ª, caracterizada porque las vías de rodadura de llegada gracias a su declive, conducen las bolas a los concentradores.

7ª.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 4ª, caracterizada porque las vías de rodadura de salida gracias a su declive, conducen las bolas al acumulador de calor.

15 8ª.- Granja solar, de acuerdo con las reivindicaciones 6ª y/o 7ª, caracterizada porque el sistema de rodadura de llegada y de salida consiste en tubos cerrados, termoislados.

20 9ª.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 8ª, caracterizada porque el transporte de las bolas a través del sistema de rodadura tiene lugar por medio de aire comprimido.

25 10ª.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 6ª y/o la reivindicación 7ª, caracterizada porque el sistema de rodadura de llegada y de salida consiste en canales abiertos.

30 11ª.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 10ª, caracterizada porque el transporte de las bolas a través del sistema de rodadura tiene lugar mediante accionamiento por cadena.

12\*.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 11\*, caracterizada porque las bolas caldeadas son conducidas a la parte superior del acumulador, y las bolas que han de ser caldeadas se sacan por la parte inferior.

13\*.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 12\*, caracterizada porque dentro del acumulador de calor o junto al mismo existe un elevador de nivel para que las bolas que abandonan el acumulador alcanzen la vía de rodadura de salida.

14\*.- Granja solar de acuerdo con la reivindicación 12\*, caracterizada porque en el acumulador de calor existe un elevador de nivel para las bolas que llegan al acumulador.

15 15\*.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 12\*, caracterizada porque por cada bola que llega al acumulador, se puede sacar una bola del acumulador.

20 16\*.- Granja solar, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque, con relación al acumulador de calor, los concentradores están montados en serie, y porque al existir varias series, éstas están montadas en paralelo.

25 17\*.- Granja solar, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la entrada y la salida de las bolas con respecto al acumulador de calor están conformadas a manera de compuertas, acondicionadas a presión, y porque existen varias compuertas, conforme al número de concentradores o series de concentradores.

30

18<sup>o</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 17<sup>o</sup>, caracterizada porque el acumulador de calor se llena con un número adicional de bolas, en función de la capacidad exigida.

5            19<sup>o</sup>.- Granja solar de acuerdo con la reivindicación 18<sup>o</sup>, caracterizada porque el calor del acumulador térmico se extrae con ayuda de un medio gaseoso.

10           20<sup>o</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 19<sup>o</sup>, caracterizada porque el gas extractor pasa a través del montón de bolas por medio de un soplador, pudiendo ser conducido a un intercambiador de calor.

15           21<sup>o</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 20<sup>o</sup>, caracterizada porque el intercambiador de calor está dispuesto en el interior del acumulador de calor.

20           22<sup>o</sup>.- Granja solar, de acuerdo con las reivindicaciones 20<sup>o</sup> ó 21<sup>o</sup>, caracterizada porque el acumulador de calor está dotado de un espacio interior en el que se hallan acogidas las bolas, y de un espacio intermedio que permite el paso del gas portador de calor.

25           23<sup>o</sup>.- Granja solar, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las bolas son envolturas cerradas herméticamente y llevan una carga a base de material acumulador latente.

30           24<sup>o</sup>.- Granja solar, de acuerdo con la reivindicación 23<sup>o</sup>, caracterizada porque la envoltura de la bola

la consiste en acero soldado, y porque como carga se emplea LiF/LiCl.

25ª.- "GRANJA SOLAR".

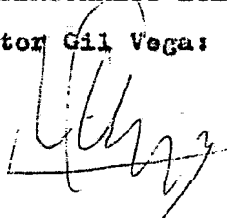
5 Tal y como se deja descrito en la Memoria precedente que consta de trece hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

Madrid, 6 de Junio de 1979

P.A. de MESSERSCHMITT-BÜLKOW-BLOHM GMBH.

10

Victor Gil Vega:





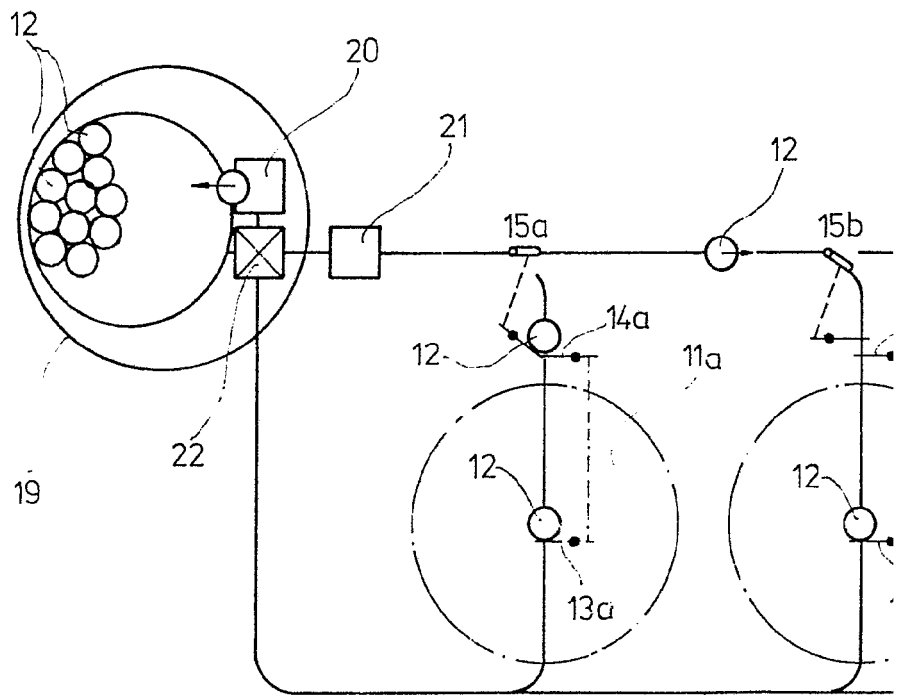
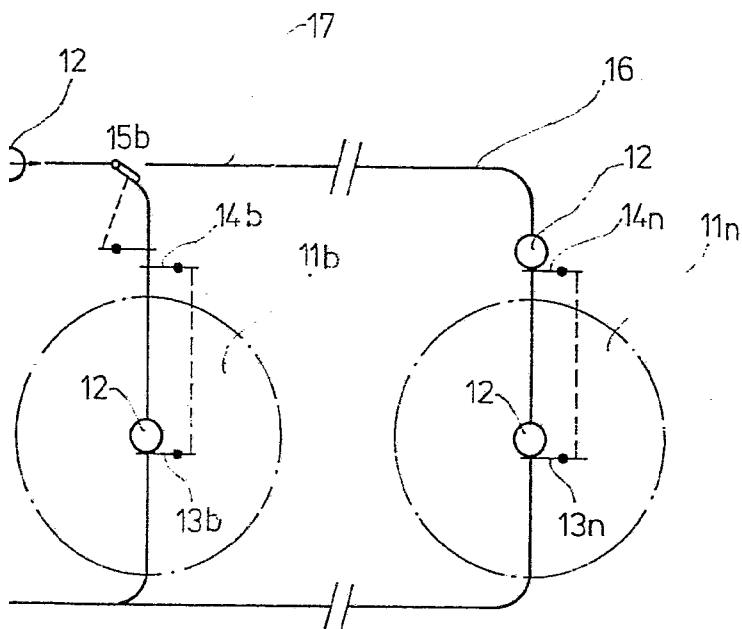
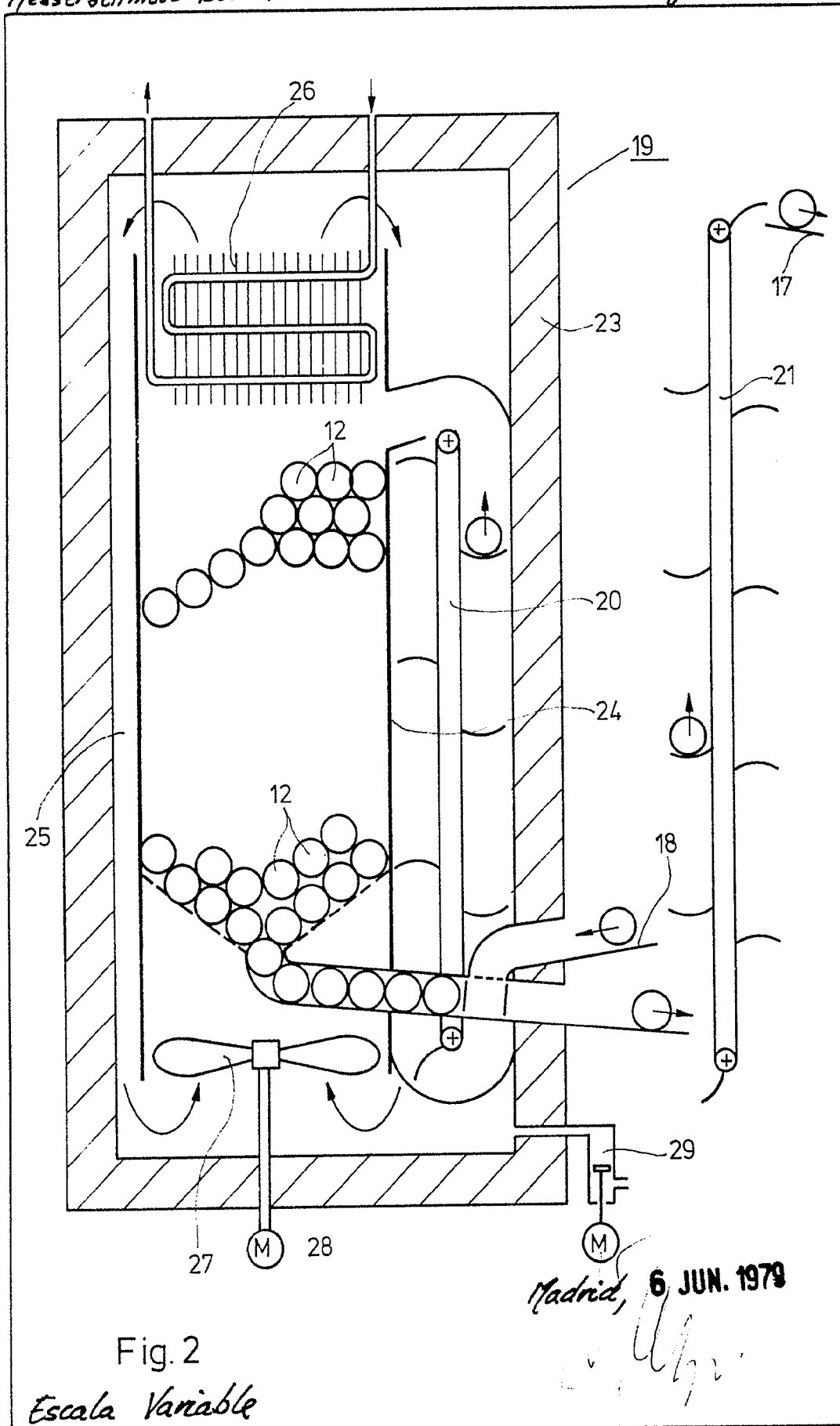


Fig.1



18

Madrid, 6 JUN. 1979



Madrid, 6 JUN. 1979

*[Handwritten signature]*