



20 SET. 1978

ES

11
21

NUMERO	466393
FECHA DE PRESENTACION	17-1-1978

A 1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.



PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 760.155			32 FECHA 17-1-1977			33 PAIS EE.UU.		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F24J			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
54 TITULO DE LA INVENCION "COLECTOR DE ENERGIA SOLAR"								
71 SOLICITANTE (S) ACUREX CORPORATION								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE MOUNTAIN VIEW, California (Estados Unidos de América) 485 Clyde Avenue								
72 INVENTOR (ES) Willian S. Kennedy								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO								

La presente invención se refiere a un colector de energía solar, y más particularmente a un colector de energía solar parabólico cóncavo.

5 Los colectores de energía solar son ya sobradamente conocidos desde hace muchos tiempo. Se dividen generalmente en colectores de concentración y colectores sin concentración. La última clase incluye colectores de placa plana, que operan a temperaturas relativamente bajas y no concentran la energía solar. La primera clase incluye distintos tipos
10 de colectores que concentran o enfocan la energía solar sobre una área o línea predeterminada y son capaces de operar a elevada temperatura. Este último tipo incluye los colectores cóncavos parabólicos de distintas configuraciones.

Un inconveniente de los colectores conocidos es que
15 son de coste no rentable. El coste de la instalación y del reflector excede las economías que se realizan con la utilización de la energía solar, en comparación con el uso de gas, aceites pesados o electricidad. Además, tales reflectores no son apropiados para un uso extendido bajo
20 las condiciones ambientales a las que son sometidos durante su actividad a lo largo de todo el año. Asimismo, los dispositivos conocidos son pesados y engorrosos para su transporte y caros y difíciles de montar en el lugar de la instalación.

25 Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un colector de energía solar parabólico cóncavo, a un coste rentable.

Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un colector solar parabólico cóncavo, de construcción simple y fácil de montar en el lugar de la instalación.

5 Otro objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un colector solar parabólico cóncavo, en el que la superficie de reflexión tenga una gran exactitud pronosticable.

10 Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un colector solar capaz de ser fabricado en serie.

Los anteriores y otros objetivos se alcanzan con el reflector solar objeto de la presente solicitud, que comprende una costilla longitudinal de soporte; una pluralidad de costillas transversales constituidas de un material laminar, fijadas a la costilla longitudinal y extendidas hacia fuera desde ella, definiendo los cantos superiores de dichas costillas transversales una superficie parabólica; una delgada lámina de material reflectante, soportada por los cantos superiores de dichas costillas transversales para conformar la citada superficie parabólica; unos medios retenedores, que cooperan entre los extremos de dichas costillas transversales y unos bordes adyacentes de dicha lámina, para mantener la lámina unida a las costillas; y unos medios dispuestos en el punto focal de dicha superficie parabólica para recibir la energía reflectada por dicha lámina.

15

20

25

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, una forma de realización del colector de que se trata.

5 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un reflector parabólico cóncavo, de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 2 ilustra una vista en sección, tomada a lo largo de la línea II-II de la Fig. 1, que muestra el costillaje y la superficie de reflexión;

10 la Fig. 3 representa una vista en alzado de una pluralidad de reflectores del tipo ilustrado en las Figs. 1 y 2, soportados y arrastrados por un mismo mecanismo;

15 la Fig. 4 es una vista en sección, tomada generalmente a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 3 y de la línea IV-IV de la Fig. 5;

la Fig. 5 ilustra una vista en sección, tomada a lo largo de la línea V-V de la Fig. 4, que muestra el sistema para el movimiento de seguimiento del sol;

20 la Fig. 6 representa una vista en alzado, a lo largo de la línea VI-VI de la Fig. 3, mostrando un típico sistema de soporte;

la Fig. 7 muestra una vista a escala ampliada, tomada generalmente a lo largo de la línea VII-VII de la Fig. 6, que ilustra el soporte del sistema de reflexión solar; y

25

la Fig. 8 es un diagrama esquemático del sistema

de seguimiento solar utilizado en la presente invención.

Haciendo referencia a las Figs. 1 y 2, se ilustra en ellas un reflector solar parabólico cóncavo 10, de acuerdo con la presente invención. Más particularmente, el reflector solar 10 incluye una costilla alargada de soporte, tal como un tubo 11, que se extiende a lo largo del reflector parabólico. Las bridas de soporte 12 y 13 están fijadas a los extremos del tubo de soporte 11 y están adaptadas para recibir las costillas extremas 14 y 16, que pueden estar apropiadamente fijadas a las bridas por medio de remaches o tornillos.

Dispuestas separadas a lo largo de la porción intermedia del tubo de soporte 11, se encuentran una pluralidad de bridas 17, cada una de las cuales está adaptada para que en ella se fijen costillas intermedias 18 que se extienden hacia fuera a partir de dichas bridas 17.

Cada una de las costillas 14, 16 y 18, son idénticas en su construcción y están constituidas de un material laminar delgado, tal como acero, con sus porciones extremas dotadas de una oreja doblada 19. La costilla del fondo incluye una porción de borde doblado o labio 21.

Cada uno de los bordes superiores de las costillas define una parábola. Una delgada lámina de material reflectante 22, está situada en contacto con los bordes superiores de las costillas delgadas. La lámina 22 tiene sus extremos doblados en ángulos rectos para formar un labio tal como se ilustra en 23. Adecuadamente fijados a las

orejas 19 por medio de tornillos, pernos u otro tipo de fijación apropiada 26, están dispuestos unos retenedores 24 que están empujados contra la cara enfrentada de los labios 23 para forzar a la lámina 22 a ponerse en contacto íntimo con los bordes superiores adyacentes de las costillas. Ello obliga a la lámina a contornear los cantos parabólicos de las costillas y definir una superficie cóncava reflectante. A causa de la delgadez de los bordes adyacentes de las costillas, la delgada lámina queda en íntimo contacto con éstos y es mantenida así gracias a la presión de los retenedores. Resulta ventajoso pero no necesario dotar al conjunto de una envolvente 27, apropiadamente fijada a las porciones del labio 21 de las costillas por medio de tornillos o pernos 28. Esta envolvente 27 protege del medio ambiente la cara inferior de la lámina de reflexión y las costillas.

La ventaja del sistema que acaba de describirse consiste en que la pluralidad de costillas pueden ser fácilmente fabricadas por estampación o por mecanización, en gran cantidad, y luego pueden ser fijadas en el emplazamiento de la instalación a las bridas 17 para formar el costillaje receptor de la lámina de reflexión 22. Aunque la apariencia del conjunto es relativamente ligera de construcción, sin embargo es fuerte a causa del soporte constituido por el elemento alargado 11 y por las costillas que se extienden hacia fuera a partir de

él, que tienen sus extremos fijados al retenedor. El conjunto es reforzado por la delgada lámina 22, que evita y minimiza la acción de cizallamiento. El reflector cóncavo es relativamente robusto, tanto como las alas o el fuselaje de un aeroplano.

Con referencia a la Fig. 3, se ilustra una pluralidad de reflectores parabólicos cóncavos 10, soportados por una pluralidad de postes 32. Unos medios centrales de arrastre 33 mueven la pluralidad de los reflectores al unísono para seguir al sol. Haciendo referencia más particularmente a las Figs. 4 y 7, puede verse que en ellas se ilustra en detalle el soporte y el sistema de arrastre. El sistema de soporte comprende unos postes 32, cada uno de los cuales tiene su fondo adecuadamente fijado a una placa 34, la cual puede ser empotrada en una cimentación de cemento o fijada a otro soporte. Pueden disponerse unas cartelas 36, para reforzar cada poste. El extremo superior de cada uno de los postes extremos 32 soporta una placa 37, portadora de tres cojinetes de bolas 38 separados, que se apoyan sobre un corto eje hueco 39. Puede observarse que los ejes 39 son libremente desplazables en sentido longitudinal con respecto a los cojinetes 38. Una placa de soporte 41 está conectada al poste central. La placa 41 incluye unos cojinetes de bolas 42, que corren en la ranura 43 formada en el árbol 44. Ello evita cualquier movimiento longitudinal del árbol con respecto a sus cojinetes. La disposición de los árboles de soporte

externos 39, libremente móviles en relación con sus cojinetes de soporte 38, proporciona unos medios en los que la expansión térmica del sistema debida a la radiación solar no afecta al mantenimiento de la porción central
5 arrastrada en íntima relación con sus medios de arrastre.

La placa de soporte 41 se extiende hacia abajo y recibe unas placas de soporte 46 y 47 del motor y de órganos de arrastre, respectivamente. Haciendo referencia ahora más particularmente a las Figs. 4 y 5, en ellas
10 puede observarse que se muestran con mayor detalle los medios de arrastre para el desplazamiento del reflector. Dichos medios de arrastre incluyen una rueda dentada 146 arrastrada por un tornillo sin fin 45. Este último es arrastrado por un motor reversible 48 por medio de una
15 correa u otra transmisión apropiada 49, que se extiende entre la polea motriz 51 y la polea 52. La rueda dentada arrastrada 146 está fijada apropiadamente al árbol 44, con lo que cuando el motor es activado, el árbol es arrastrado por la rueda dentada arrastrada 146.

20 Los extremos de los ejes 39 y 44 están provistos de placas 53. Estas últimas están adecuadamente fijadas a los extremos del árbol por soldadura o por tornillos. Las placas se extienden hacia abajo para recibir las bridas extremas de soporte 12 y 13 de los soportes cilíndricos 11
25 asociados. Así, cuando el tornillo sin fin es arrastrado, el árbol de soporte 11 gira alrededor de un eje que corresponde al de los árboles 39 y 44. Los reflectores se mueven

para explorar diferentes porciones del cielo. Los extremos opuestos del tubo de soporte 11 asociado al árbol arrastrado 44, están conectados a placas 53, lo que obliga a girar al árbol asociado 39. Los extremos opuestos del árbol 39 llevan incorporadas placas similares 53, apropiadamente fijadas a las bridas 12 y 13 de los extremos de los soportes asociados 11. De esta manera, son soportados y arrastrados una pluralidad de reflectores.

Un soporte 53 está fijado a la rueda dentada arrastrada 146. El soporte 56 está adaptado para recibir y soportar el conjunto conductor de fluido 61, el cual conduce al fluido a la línea afocal del reflector parabólico cóncavo. El soporte 56 está apropiadamente fijado al extremo superior de la rueda 146, por ejemplo por medio de pernos 57. Cada uno de los árboles de soporte 39 comprende unos soportes 58 que se extienden hacia arriba y sirven para recibir el conjunto conductor de fluido 61.

Dicho conjunto conductor de fluido 61 se extiende a lo largo de todo el conjunto del reflector y está soportado por los soportes 56 y 58. El conjunto conductor está dispuesto a lo largo de la línea focal de los reflectores parabólicos cóncavos. El conjunto 61 incluye un conducto interno 62, que puede estar construido de acero inoxidable recubierto con pintura negra o con cromo negro sobre una placa de níquel. Para minimizar las pérdidas por convección, se dispone un envoltura transparente tal como un tubo de pyrex 63, que rodea o encierra al receptor

o tubo principal 62. Como puede existir una diferencia en la dilatación térmica entre los tubos 62 y 63 hechos de distintos materiales, el tubo central 62 es continuo y está soportado por anillos aislantes separados 64, 5 dispuestos en cada uno de los soportes. Los anillos 64 están soportados por bridas 66 y 67, fijadas a los extremos de los soportes. Dichos anillos aislantes ponen en contacto los extremos adyacentes del tubo externo cerámico o de pyrex y permiten que se dilate longitudinalmente cuando está soportado por las bridas 66 y 67. Así, se ha 10 previsto la expansión diferencial entre el tubo externo 63 y el tubo interno 62. Además, debe observarse que cada tubo está soportado de tal manera que permita la dilatación del conjunto cuando varía la separación entre los 15 soportes. El soporte 56 soporta adicionalmente unos medios rastreadores solares. Dichos medios de rastreo comprenden un vano de sombra 71, un par de fotocélulas principales 72 y 73, un par de fotocélulas directrices 74 y 76 y una fotocélula 77 de craso error, conectada con un interruptor 78 al amplificador 79. El amplificador está conectado de modo que controle un motor de arrastre tal como un motor triac 81, el cual arrastra al motor reversible 48.

El par de fotocélulas principales están conectadas en oposición y no dan salida alguna cuando están igualmente iluminadas, con lo que el reflector sigue el sol 25 y los reflectores proporcionan energía al fluido conducido en el tubo receptor 62. Las fotocélulas directrices

están conectadas en el sistema para dirigir la imagen del sol fuera del tubo receptor durante un funcionamiento incorrecto, tal como un fallo de la bomba del fluido. La fotocélula de craso error está prevista para volver a captar el sol con una alineación sin excesiva precisión.

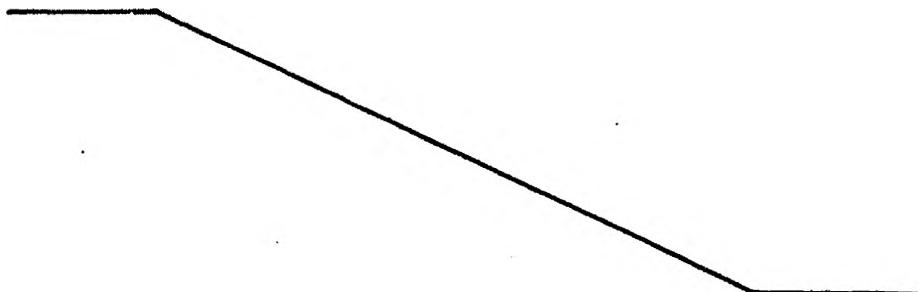
Con todo lo dicho, se ha obtenido un colector de energía solar parabólico cóncavo, que es de construcción simple, fácil de montar en el lugar de la instalación y económico de fabricación.

10

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que la presente invención corresponde a la descrita en la solicitud de Patente nº 760.155, depositada en los Estados Unidos de América en 17 de Enero de 1977, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

20



REIVINDICACIONES

1^a.- Colector de energía solar, caracterizado porque se dota de una costilla longitudinal de soporte; de una pluralidad de costillas transversales constituidas de un material laminar, fijadas a la costilla longitudinal y extendidas hacia fuera desde ella, definiendo los cantos superiores de dichas costillas transversales una superficie parabólica; de una delgada lámina de material reflectante, soportada por los cantos superiores de dichas costillas transversales para conformar la citada superficie parabólica; de unos medios retenedores, que cooperan entre los extremos de dichas costillas transversales y unos bordes adyacentes de dicha lámina, para mantener la lámina unida a las costillas; y de unos medios dispuestos en el punto focal de dicha superficie parabólica, para recibir la energía reflejada por dicha lámina.

2^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 1^a, caracterizado porque se dota de unos medios para la exposición del fluido que debe ser calentado a lo largo de la línea focal de dicha superficie parabólica reflectante.

3^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 1^a, caracterizado porque se dota de por lo menos un par de soportes para soportar la superficie reflectante, de un par de arboles separados, soportados por dichos soportes, y de unos medios asociados con dichos arboles para soportar la mencionada costilla longitudinal de soporte con su eje paralelo al eje de dichos arboles y separado del mismo, con lo que cuando los arboles giran dicha costilla de soporte se desplaza a través de un circun-

lo, dando lugar a que la superficie parabólica realice una exploración.

4^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 2^a, caracterizado porque se dota de unos medios motores para arrancar uno de dichos arboles, originando la rotación del mismo y de unos medios de seguimiento solar asociados con dichos medios motores, adaptados para activar selectivamente el motor, con lo que la superficie reflectante parabólica sigue el sol para enfocar los rayos solares sobre dicha línea focal.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995

5^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 4^a, caracterizado porque dichos medios de seguimiento solar incluyen un par de fotocélulas y un dispositivo sombreador dispuesto entre las mismas, con lo que las fotocélulas son iluminadas igualmente cuando el sol es seguido apropiadamente, y unos medios conectados a dichas fotocélulas para controlar el mencionado motor, con el fin de que la superficie reflectante solar siga la trayectoria del sol.

6^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 5^a, caracterizado porque se dota de un par de fotocélulas adicionales, adaptadas para seguir la trayectoria solar con la superficie reflectante desenfocada de dicho conducto de fluido.

7^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 2^a, caracterizado porque dichos medios para la exposición del fluido que debe ser calentado a lo largo de la línea focal de la superficie reflectante, se dotan de un tubo longitudinal interno, provisto de una superficie externa absorbente del calor, y de un tubo externo concéntrico, transparente a la energía solar,

adaptado para transmitir dicha energía al mencionado tubo y para minimizar las pérdidas por convección desde el tubo longitudinal interno.

5 8^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 7^a, caracterizado porque dichos tubos concéntricos se dotan de unos medios adaptados para compensar la expansión por dilatación entre ambos.

10 9^a.- Colector de energía solar según la reivindicación 1^a, caracterizado porque se dota de una pluralidad de soportes espaciados, de una pluralidad de árboles separados y de una pluralidad de superficies reflectantes solares, cada una de las cuales incluye una costilla longitudinal de soporte, unas costillas transversales que se extienden desde esta última y una lámina reflectante
15 soportada entre pares de dichos árboles, así como unos medios para la exposición del fluido a lo largo de la línea focal de dicha pluralidad de superficies reflectantes.

20 7^a.- COLECTOR DE ENERGIA SOLAR tal como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de trece hojas mecanografiadas por una sólo cara y seis láminas de dibujos.

BARCELONA, 17 de Enero de 1978.

ACUREX CORPORATION
J. M. P. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
P. P. Fdo. J. M. Valentiá-Fernández



466 393

ESCALA VARIABLE

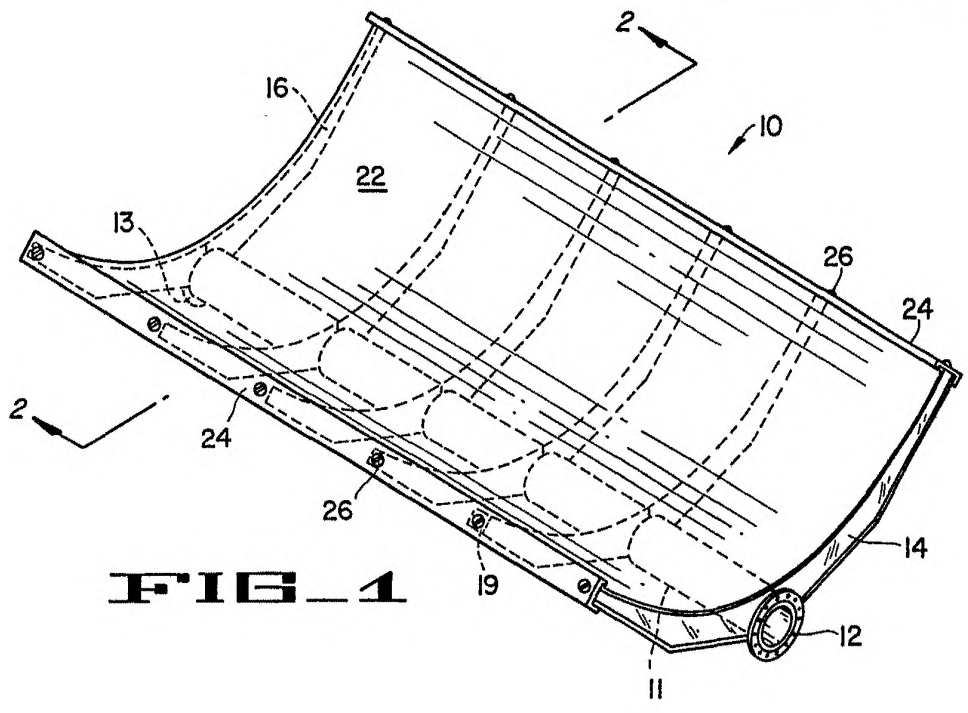


FIG. 1

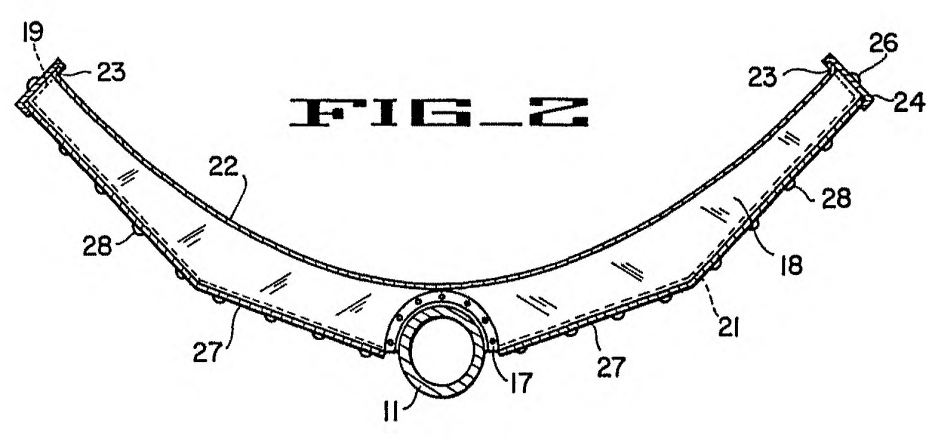


FIG. 2

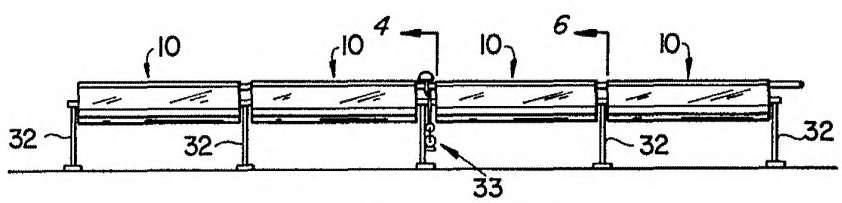


FIG. 3

BARCELONA, 17 de Febrero de 1978
 ACUREX CORPORATION
 J. B. GOMEZ ACEDO Y COMBO
 p. p. Idos. J. M. Valenti-Fernández

Valenti

ESCALA VARIABLE

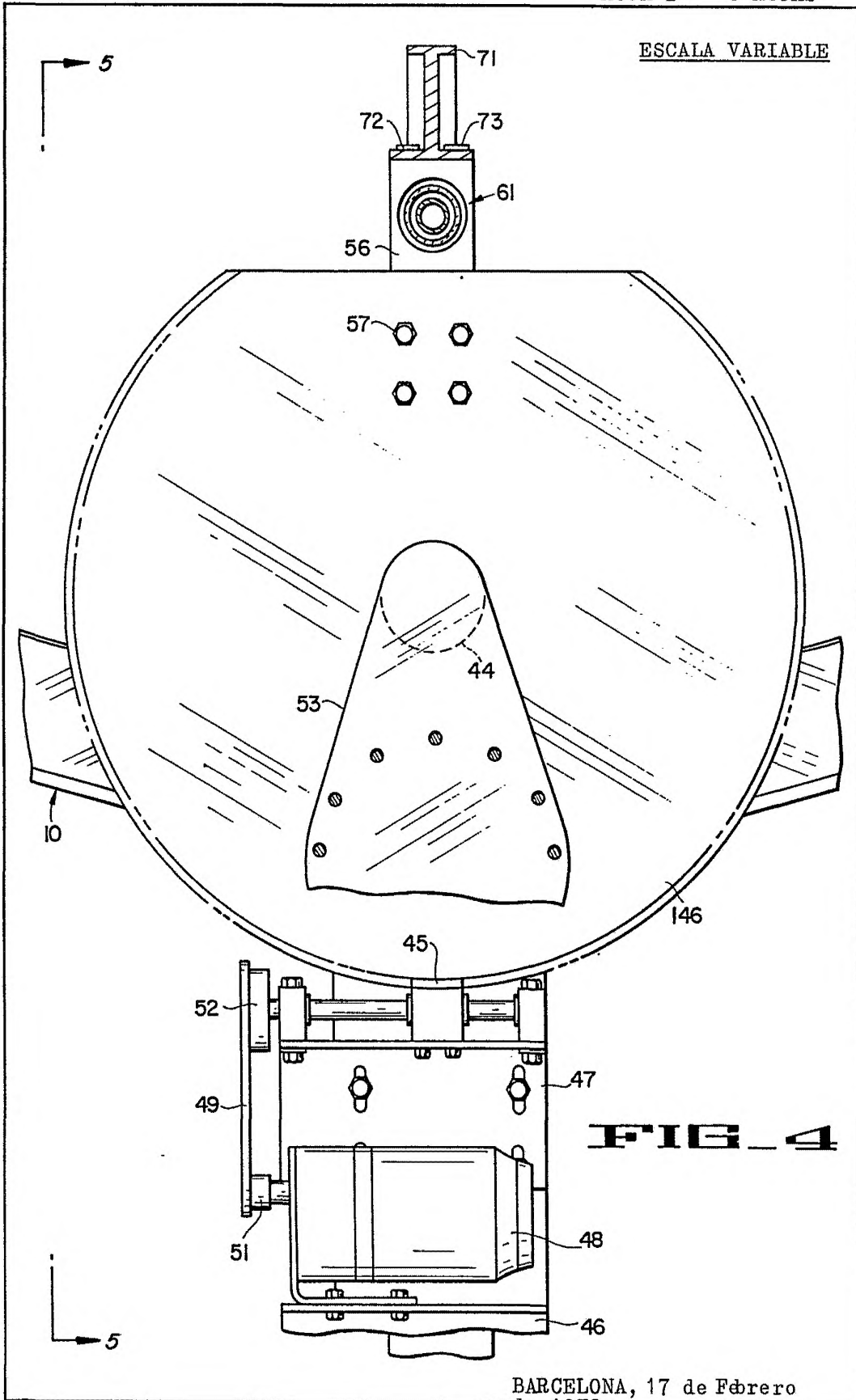


FIG. 4

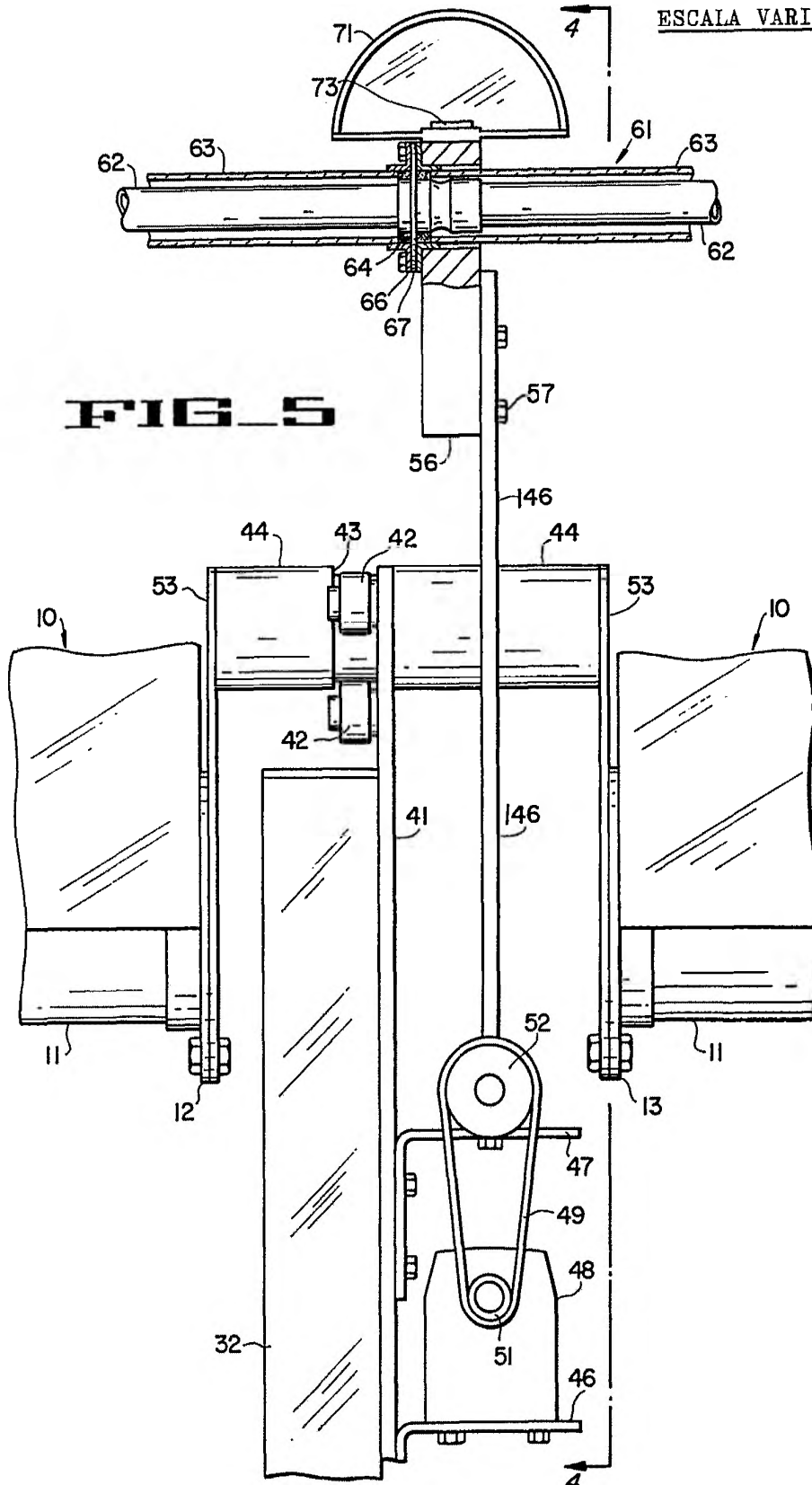
BARCELONA, 17 de Febrero
de 1978

ACUREX CORPORATION
P. P. M. GÓMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo. J. M. Velaqin-Fernandez

Mateu

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 17 de Febrero de 1978

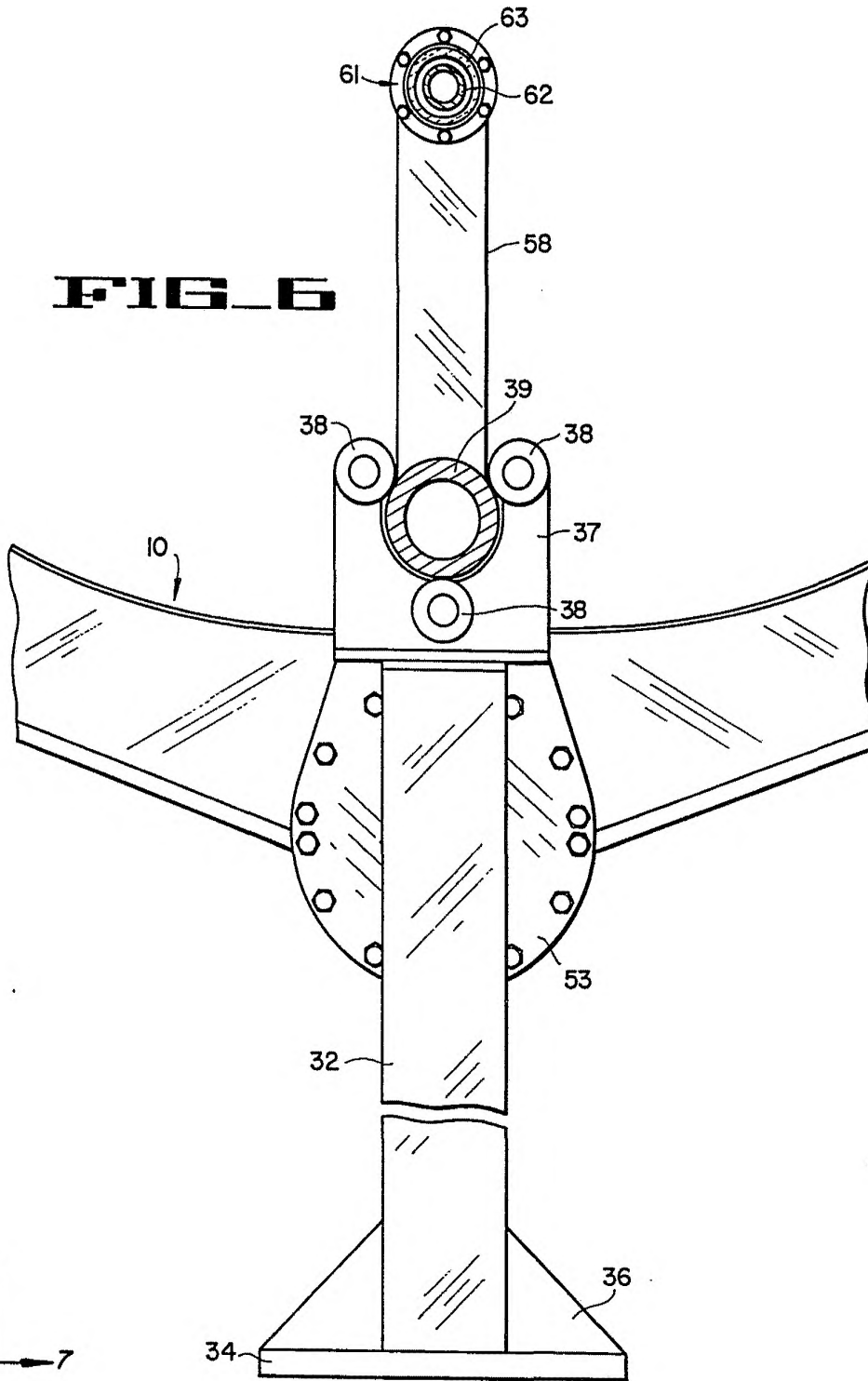
ACUREX CORPORATION
P. P. W. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo. J. M. Valenti-Fernández

Valenti

ESCALA VARIABLE

FIG. 6



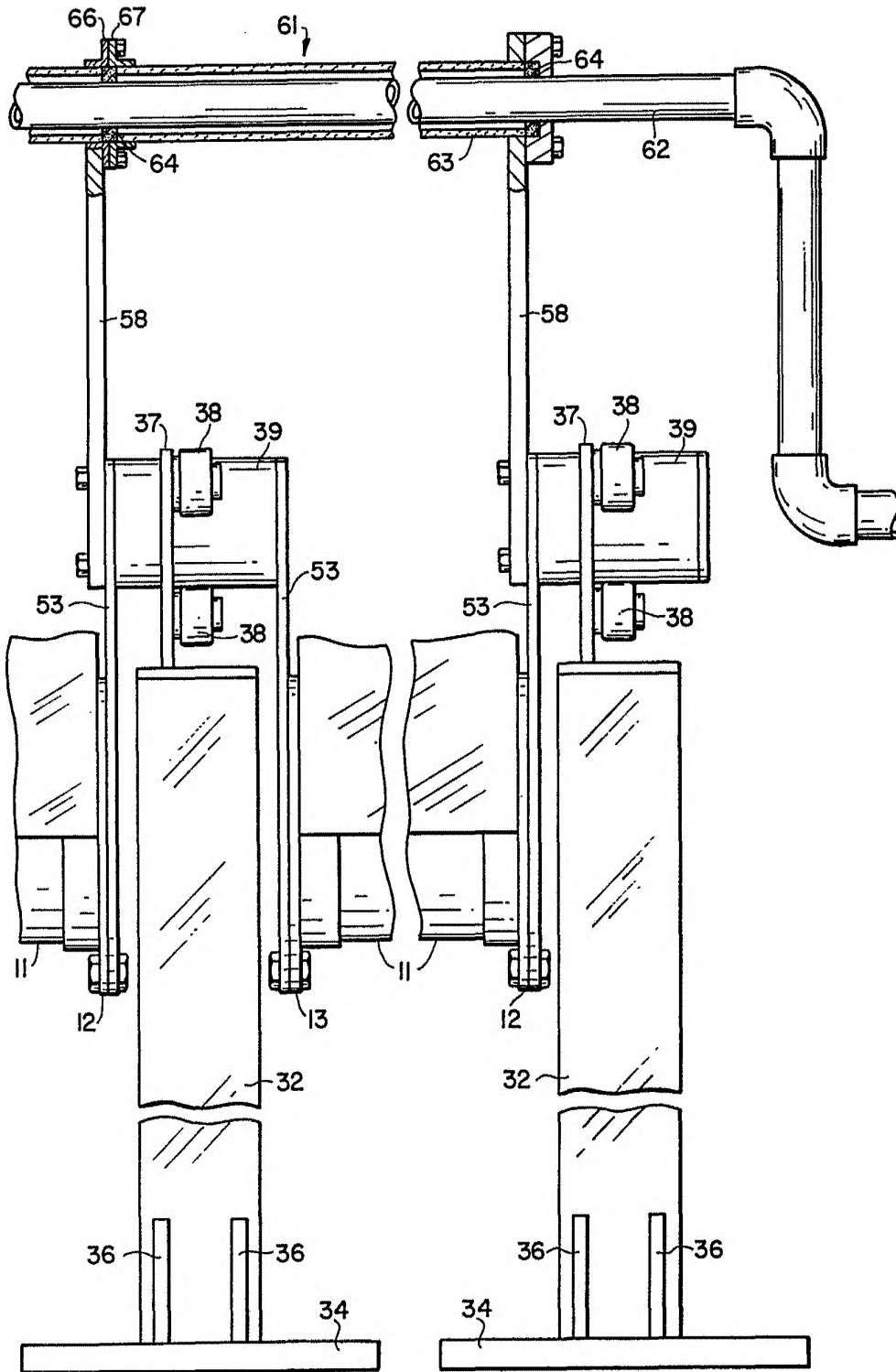
BARCELONA, 17 de Febrero de 1978
ACUREX CORPORATION

P. F. GUMÉZ-ACEBO Y POMBO
U. I. I. J. M. Valera-Fernández

Walew 18

FIG. 7

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 17 de Febrero de 1978

ACUREX CORPORATION

P. P. de D. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

D. P. Id. J. M. Valentin-Fernandez

Valentin

466393

ESCALA VARIABLE

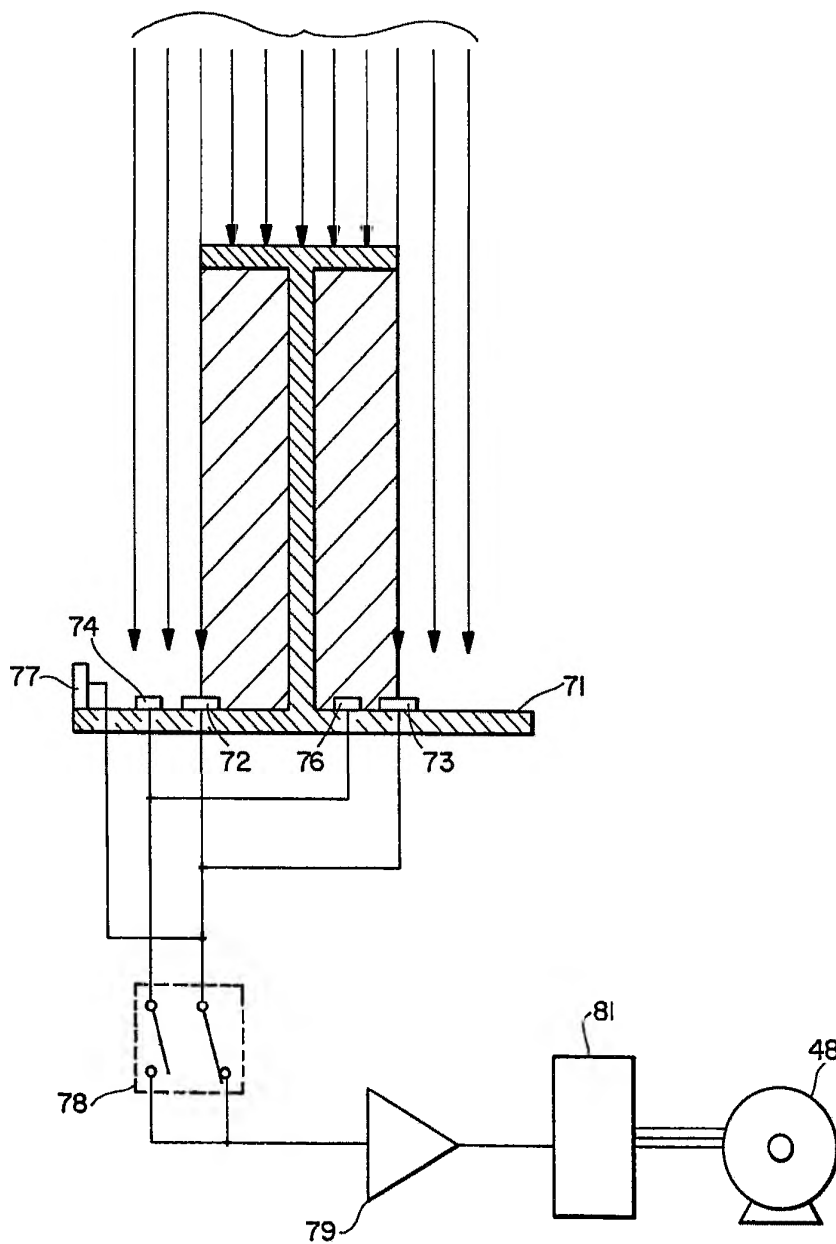


FIG. 8

BARCELONA, 17 de Febrero de 1978

ACUREX CORPORATION

P. P. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo. J. M. Valentin-Fernández

Valentin