

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 823**

51 Int. Cl.:

**F24J 2/12** (2006.01)

**F24J 2/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2010 E 10754062 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2409091**

54 Título: **Sistema fijo parabólico de energía solar y métodos relacionados para la captación de energía solar**

30 Prioridad:

**17.03.2009 US 160775 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**19.10.2016**

73 Titular/es:

**D AND D MANUFACTURING (100.0%)  
7483 Windover Way  
Titusville, Florida 32780, US**

72 Inventor/es:

**POLK, JR, DALE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 586 823 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema fijo parabólico de energía solar y métodos relacionados para la captación de energía solar

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de sistemas colectores de energía solar que incluyen los colectores solares de concentradores parabólicos.

10 Antecedentes de la invención

Hay disponible una variedad de sistemas colectores de energía solar para la conversión de energía solar en otras formas de energía que puedan usarse o almacenarse más fácilmente. Estos sistemas emplean típicamente colectores solares que recogen la radiación solar y la convierten en una forma de energía más utilizable, tal como calor.

15 Los colectores solares de tipo placa plana se han usado en aplicaciones de baja energía tales como calentamiento de agua, generación de vapor a baja presión, suplementos de sistemas de acondicionamiento de aire y calefacción, y similares. Los colectores de placa plana no enfocan la radiación solar y tienen una capacidad de aplicación limitada.

Otro tipo de colector se denomina genéricamente colector de concentración. Estos colectores enfocan o concentran la energía de la radiación solar en un área particular. Los colectores de concentración pueden diseñarse para funcionar con altas temperaturas con caudales razonables, incrementando de ese modo sustancialmente la versatilidad de los sistemas que incorporan estos colectores sobre los sistemas que emplean colectores de placa plana.

20 Un tipo de colector de concentración es el colector concentrador parabólico. Este tipo de colector usa un concentrador reflector alargado que tiene una sección transversal parabólica para concentrar la radiación solar a lo largo de una línea focal longitudinal que se extiende a través de los puntos focales de los elementos parabólicos del concentrador. Puede situarse un conducto a lo largo de esta línea focal longitudinal y puede hacerse circular un líquido de transferencia de calor a través del conducto, en donde será calentado por la energía solar. Pueden obtenerse caudales satisfactorios a altas temperaturas a partir de estos colectores.

35 Con la ayuda de un sistema de seguimiento, los colectores concentradores parabólicos pueden hacerse muy eficientes dado que siguen el movimiento del sol. La Patente de Estados Unidos n.º 6.886.339 desvela un sistema colector de energía solar que comprende colectores concentradores parabólicos que funcionan con un sistema de posicionamiento que proporciona un movimiento alrededor de un único eje de rotación. Un controlador acciona un motor para pivotar los colectores concentradores parabólicos alrededor de la línea focal longitudinal. Sin embargo, debido a la necesidad de dicho sistema de seguimiento, los colectores concentradores parabólicos se han basado típicamente en conjuntos giratorios complicados y caros para posicionar los colectores concentradores parabólicos directamente hacia el sol cuando el sol se mueve de Este a Oeste durante el día. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema colector de energía solar que no se base en conjuntos giratorios complicados y caros para posicionar los colectores concentradores parabólicos directamente hacia el sol.

40 Otro problema asociado con los sistemas colectores de energía solar es con respecto al conducto posicionado a lo largo de la línea focal. Se desea un punto focal pequeño para maximizar la eficiencia de los colectores. Sin embargo, esto requiere típicamente ajustes regulares de las superficies de reflexión. Un compromiso es usar un punto focal mayor para recoger más energía, pero esto reduce la eficiencia dado que se ha de calentar un volumen de líquido mayor. En consecuencia, existe también la necesidad de mejorar la eficiencia del conducto para sistemas colectores de energía solar.

Otro colector concentrador es conocido por la patente de Estados Unidos n.º 4.815.444: un sistema concentrador solar comprende una base y un colector de concentración transportado por la base para la reflexión de la luz solar incidente. El colector concentrador incluye dos secciones extremas adyacentes en ángulo hacia el terreno.

Sumario de la invención

60 A la vista de los anteriores antecedentes, es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un sistema directo colector de energía solar que también sea eficiente.

Este y otros objetos, ventajas y características de acuerdo con la presente invención se proporcionan mediante un sistema colector de energía solar que comprende al menos una base, y al menos un colector concentrador parabólico llevado por la al menos una base para la reflexión de la luz solar a una línea focal longitudinal separada de dicho al menos un colector concentrador parabólico. El colector concentrador parabólico comprende una sección parabólica central de captación que se extiende horizontalmente con respecto a dicha al menos una base, secciones

parabólicas extremas de captación en oposición acopladas a la sección parabólica central de captación, y un conducto posicionado a lo largo de la línea focal para recibir la luz solar reflejada por el colector parabólico. Cada sección parabólica extrema de captación está en ángulo hacia abajo desde la sección parabólica central de captación.

5 El colector concentrador parabólico y la base pueden permanecer fijas cuando reflejan la luz solar a la línea focal longitudinal. Una ventaja del sistema colector de energía solar fijo es que los colectores concentradores parabólicos no necesitan ser girados cuando el sol se traslada de Este a Oeste durante el día dado que una sección del mismo está siempre apuntando hacia el sol.

10 El sistema colector de energía solar puede comprender adicionalmente al menos un dispositivo de inclinación acoplado a cada base para el ajuste de un ángulo de latitud del colector concentrador parabólico con respecto al terreno. Esto compensa ventajosamente la rotación estacional del sol.

15 Un líquido de transferencia puede circular a través del conducto para ser calentado por la luz solar reflejada.

El conducto comprende una sección central posicionada horizontalmente con respecto al terreno, y secciones extremas opuestas adyacentes a la sección central. Cada sección extrema está en ángulo hacia el terreno. En otras palabras, un perfil del conducto corresponde a un perfil del colector concentrador parabólico.

20 El conducto puede comprender un tubo interior y un tubo exterior, con el líquido de transferencia térmica circulando en un espacio definido entre los tubos interior y exterior y sin que el líquido de transferencia térmica circule dentro del tubo interior. Al circular el líquido de transferencia térmica entre los tubos interior y exterior, se obtiene ventajosamente un punto focal mayor con un volumen reducido de líquido de transferencia térmica.

25 Los tubos interior y exterior pueden tener forma de U. El conducto puede comprender adicionalmente una cubierta de conducto que cubre las partes superiores expuestas de los tubos interior y exterior con forma de U para sellar el líquido de transferencia térmica. La cubierta del conducto puede cubrir también el tubo interior entre las partes expuestas del tubo interior con forma de U. La cubierta del conducto puede comprender un material claro, y los tubos interior y exterior puede comprender cada uno un recubrimiento opaco.

30 El colector concentrador parabólico y la base pueden formarse como una unidad monolítica. El colector concentrador parabólico y la base pueden comprender un material termoplástico y/o un material termoestable. Esto reduce significativamente los costes de organización, envío y mantenimiento típicamente asociados con un panel colector solar de concentrador parabólico que se gira para seguir el sol.

35 El sistema colector de energía solar puede comprender una pluralidad de bases adyacentes entre sí. De la misma manera, puede haber una pluralidad de colectores concentradores parabólicos adyacentes entre sí. Cada base es llevada por un colector concentrador parabólico respectivo que tiene un conducto posicionado a lo largo de la línea focal longitudinal. El conducto puede comprender adicionalmente una sección de interconexión respectiva para la conexión de los conductos adyacentes juntos. Además, los colectores concentradores parabólicos adyacentes pueden acoplarse juntos.

40 Otro aspecto más se dirige a un método para la captación de energía solar usando un sistema colector de energía solar tal como se ha descrito anteriormente. El método comprende proporcionar al menos una base, y al menos un colector concentrador parabólico llevado por la al menos una base. El al menos un colector concentrador parabólico comprende una sección parabólica central de captación que se extiende horizontalmente con respecto a la al menos una base, secciones parabólicas extremas de captación en oposición adyacentes a la sección parabólica central, estando cada sección parabólica extrema de captación en ángulo hacia abajo desde la sección parabólica central de captación, y un conducto posicionado lo largo de una línea focal del al menos un colector concentrador parabólico, separado del mismo. El método comprende además el uso de al menos un colector concentrador parabólico para reflejar la luz solar al conducto. Se hace circular un líquido de transferencia térmica a través del conducto para que sea calentado por la luz solar reflejada.

55 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema fijo parabólico de energía solar de acuerdo con la presente invención

60 la FIG. 2 es una vista lateral en perspectiva de un colector concentrador parabólico simple de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 3 es una vista lateral del colector concentrador parabólico ilustrado en la FIG. 2

65 la FIG. 4 es una vista desde el extremo del colector concentrador parabólico ilustrado en la FIG. 2.

La FIG. 5 es una vista lateral en perspectiva de un colector concentrador parabólico simple con un dispositivo de inclinación asociado con el mismo para compensar la rotación estacional del sol de acuerdo con la presente invención.

5 La FIG. 6 es una vista en perspectiva de otra realización del sistema de energía solar parabólico fijo ilustrado en la FIG. 1.

La FIG. 7 es una vista lateral en perspectiva parcial del colector concentrador parabólico y un conducto posicionado por encima del mismo de acuerdo con la presente invención.

10 La FIG. 8 es una vista lateral en perspectiva parcial del conducto ilustrado en la FIG. 7.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para la captación de energía solar usando un sistema colector de energía solar de acuerdo con la presente invención.

15 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Se describirá ahora la presente invención más detalladamente en el presente documento a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. La presente invención puede, sin embargo, realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Por el contrario, estas realizaciones se proporcionan de modo que la presente divulgación sea global y completa, y transmita totalmente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Números iguales se refieren a elementos iguales a todo lo largo y la notación prima se usa para indicar elementos similares en realizaciones alternativas.

20 En referencia inicialmente a la FIG. 1, un sistema fijo parabólico de energía solar 10 comprende una pluralidad de colectores concentradores parabólicos 12 separados lado con lado, y un conducto 14 asociado con el mismo. Cada colector concentrador parabólico 12 está conformado de modo que una sección del mismo está siempre apuntando hacia el sol. Una ventaja del sistema fijo parabólico de energía solar 10 es que los colectores concentradores parabólicos 12 no necesitan girarse cuando el sol se traslada de Este a Oeste durante el día dado que una sección del mismo siempre está apuntando hacia el sol.

25 En referencia ahora a las FIGS. 2-6, cada colector concentrador parabólico 12 incluye una sección central 22 y un par de secciones extremas 24, 26 en ángulo. Una de las secciones extremas 24 en ángulo está apuntando hacia el sol durante la mañana cuando el sol se eleva, mientras que la otra sección extrema 26 está apuntando hacia el sol en la tarde cuando el sol se oculta. Cada sección extrema 24, 26 puede estar en ángulo con un intervalo de 25 a 65 grados con respecto al terreno. Las secciones extremas 24, 26 ilustradas se muestran a 45 grados con una transición curva a la sección central 22. La sección central 22 es plana de modo que está apuntando hacia el sol cuando el sol está más directamente por encima.

30 La sección central 22 y el par de secciones extremas 24, 26 en ángulo se acoplan a una base 30. La base puede denominarse también como una cuna. La base 30 está atornillada al terreno y sujeta el colector concentrador parabólico 12 en su sitio. Dado que no hay partes móviles, cada colector concentrador parabólico 12 puede estar formado en una única pieza con su base 30. Esto incrementa ventajosamente la eficiencia de la fabricación.

35 Cada colector concentrador parabólico 12 puede estar formado a partir de un material de moldeo que comprende un material termoplástico o un material termoestable, tal como se apreciará fácilmente por los expertos en la materia. El material de moldeo puede basarse en un polímero o elastómero. Los polímeros también pueden estar reforzados por fibra.

40 En la formación de cada colector concentrador parabólico 12, puede usarse un proceso STF Sheetless ThermoForming™ para proporcionar una capa dinámicamente controlada de material directamente en un molde según se extrude. Este proceso es una forma rápida y efectiva en coste para moldear grandes productos termoformados con una operación en un único paso directamente desde el extrusor.

45 Dado que cada colector concentrador parabólico 12 es fijo, y pueden formarse como una única pieza con la base 30, esto reduce significativamente los costes de organización, envío y mantenimiento asociados típicamente con un panel colector solar concentrador parabólico que se gira para seguir el sol.

50 Las dimensiones del colector concentrador parabólico 12 pueden ser de 8 pies de ancho, 15 pies de largo y 8 pies de alto. Naturalmente, el colector concentrador parabólico 12 puede formarse con otras dimensiones dependiendo de la aplicación deseada. Incluso aunque los colectores concentradores parabólicos ilustrados 12 estén separados en la FIG. 1, pueden posicionarse de modo que no haya espacio entre ellos, tal como se ilustra en la FIG. 6. Más aún, los lados de los colectores concentradores parabólicos 12 pueden configurarse de modo que tengan laterales de enganche. En lugar de los laterales de enganche, pueden usarse clips o abrazaderas para acoplar juntos un par

55

60

65

Cada colector concentrador parabólico 12 tiene una superficie reflectora para reflejar la luz solar a una línea focal longitudinal. Hay sobre la superficie reflectora una película o un recubrimiento reflector. El recubrimiento puede ser una pintura reflectora, por ejemplo. Se evita el uso de espejos, lo que añadiría peso significativamente al colector concentrador parabólico 12.

5 Pueden llevarse por cada base 30 dispositivos de inclinación 33 para ajustar un ángulo de latitud del colector concentrador parabólico 12 con respecto al terreno. Tal como se ilustra, un lado de la base 30 está inclinado para incrementar el área superficial del colector concentrador parabólico 12 cuando el sol se mueve durante su rotación estacional. En otras palabras, el colector concentrador parabólico 12 se gira en una dirección Norte-Sur.

10 Los dispositivos de inclinación 33 pueden ser gatos de tornillo sinfín, por ejemplo. La rotación del colector concentrador parabólico 12 a lo largo del año puede estar dentro de más/menos 10 grados, por ejemplo. Aunque la base 30 ilustrada tiene un par de dispositivos de inclinación 33 asociados con ella, el número real variará dependiendo de la configuración de la base.

15 Se conecta un controlador 35 a los dispositivos de inclinación 33 para el control de los mismos de modo que cada base 30 se ajuste de modo incremental para proporcionar el giro deseado, como se apreciará fácilmente por los expertos en la materia. Un controlador 35 puede controlar los dispositivos de inclinación 33 para una pluralidad de bases 30 que componen el sistema fijo parabólico de energía solar 10.

20 Se explicará ahora con más detalle el conducto 14. Aunque el conducto 14 se explica con respecto a los colectores concentradores parabólicos 12, el conducto 14 puede aplicarse a otros tipos de sistemas de colectores de energía solar, como se apreciará fácilmente por los expertos en la materia. En otras palabras, el conducto ilustrado 14 asociado con colectores concentradores parabólicos 12 tiene finalidades de ilustración, y no se ha de ver como limitativo.

25 El conducto 14 comprende secciones paralelas 16 separadas situadas a lo largo de la línea focal longitudinal de un colector concentrador parabólico 12. Las secciones de interconexión 18 se acoplan a las secciones paralelas 16. Se hace circular un líquido de transferencia térmica (es decir, un fluido) a través del conducto 14, en donde será calentado por la energía del sol.

30 Tal como se ilustra mejor mediante las vistas en perspectiva parcial de las FIGS. 7 y 8, las secciones paralelas 16 del conducto 14 comprenden un tubo o tubería interior 40 y un tubo o tubería exterior 42, en el que el líquido de transferencia térmica se hace circular entre los tubos interior y exterior. Al limitar el líquido de transferencia térmica al interior de los tubos interior y exterior 40 y 42, se reduce el volumen de fluido a ser calentado. Sin embargo, el tubo exterior 42 proporciona un punto focal mayor para la captación de luz solar.

35 Tal como se apreciará fácilmente por los expertos en la materia, el volumen de un tubo es igual a  $\pi r^2$  veces la longitud L del tubo. Un tubo de diámetro mayor tiene un punto focal mayor, lo que hace más fácil recolectar la energía solar para calentamiento del líquido de transferencia térmica. Sin embargo, esto requiere un volumen mayor del líquido de transferencia térmica a ser calentado lo que a su vez reduce la eficiencia del sistema de energía solar 10.

40 Un tubo de diámetro menor tiene un punto focal más pequeño, lo que significa que se ha de calentar un volumen del líquido de transferencia térmica menor. Sin embargo, un tubo de diámetro menor requiere típicamente ajustes periódicos de modo que el tubo esté apropiadamente alineado con respecto a las líneas focales longitudinales de los colectores concentradores parabólicos 12 para la captación de energía solar.

45 Mediante la circulación del líquido de transferencia térmica entre el tubo interior y exterior 42 y 44, se obtiene ventajosamente un punto focal mayor, con un volumen reducido de líquido de transferencia térmica. Tanto el tubo interior como el exterior 42 y 44 pueden tener un recubrimiento opaco.

50 Otra característica diferenciadora de las secciones paralelas 16 del conducto 14 es que tiene una forma en U o forma de semicírculo. En otras palabras, se ha retirado la mitad más elevada o superior de cada sección paralela 16. Esto reduce ventajosamente el volumen de líquido de transferencia térmica a ser calentado. Se fija una cubierta de conducto 50 al tubo interior y exterior 42 y 44 expuestos para sellar el líquido de transferencia térmica así como las superficies interiores del tubo interior 40. La cubierta de conducto 50 puede ser clara para crear un efecto invernadero al dejar a la luz solar entrar pero atrapando el calor para impedir su escape.

55 Las secciones de interconexión 18 acopladas a las secciones paralelo 16 no necesitan la configuración de tubo interior/exterior como en las secciones paralelo. En su lugar, las secciones de interconexión 18 comprenden un único tubo o tubería para la circulación del líquido de transferencia térmica a o desde las secciones paralelo 16. Las secciones de interconexión 18 pueden estar también aisladas.

60 Otro aspecto está dirigido a un método para la captación de energía solar usando un sistema colector de energía solar 10 tal como se ha descrito anteriormente. En referencia ahora al diagrama de flujo 100 ilustrado en la FIG. 9,

5 desde el inicio (Bloque 102), el método comprende proporcionar al menos una base 30, y al menos un colector concentrador parabólico 12 llevado por la al menos una base en el Bloque 104. El al menos un colector concentrador parabólico 12 comprende una sección central 22 que se extiende horizontalmente con respecto a la base 30, y secciones extremas 24, 26 en oposición adyacentes a la sección central, estando cada sección extrema en ángulo hacia el terreno. El método comprende además en el Bloque 106 el uso de al menos un colector concentrador parabólico 12 para la reflexión de la luz solar a una línea focal longitudinal. Una sección paralela 16 de conductos 14 se posiciona a lo largo de la línea focal longitudinal para recibir la luz solar reflejada en el Bloque 108. Se hace circular un líquido de transferencia térmica a través de la sección paralela 16 del conducto 14 a ser calentado mediante la luz solar reflejada en el Bloque 110. El método acaba en el Bloque 112.

10 A los expertos en la materia se les ocurrirán muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención que tengan el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones precedentes y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que la invención no está limitada a las realizaciones específicas desveladas, y que se pretende que muchas modificaciones y realizaciones estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema colector de energía solar que comprende:
  - 5 al menos una base (30); y  
al menos un colector concentrador parabólico (12) llevado por dicha al menos una base para reflejar la luz solar a una línea focal longitudinal separada desde dicho al menos un colector concentrador parabólico, comprendiendo dicho al menos un colector concentrador parabólico:
    - 10 una sección parabólica central de captación (22) que se extiende horizontalmente con respecto a dicha al menos una base,  
secciones parabólicas extremas de captación opuestas (24, 26) acopladas a dicha sección parabólica central de captación, estando cada sección parabólica extrema de captación en ángulo hacia abajo desde la sección parabólica central de captación, y  
15 un conducto (14) posicionado lo largo de la línea focal para recibir la luz solar reflejada por el colector parabólico.
  2. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dicho al menos un colector concentrador parabólico (12) y dicha al menos una base (30) permanecen fijos cuando reflejan la luz solar a la línea focal longitudinal cuando el sol se traslada de este a oeste durante el día.
  3. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además al menos un dispositivo de inclinación (33) acoplado a dicha al menos una base (30) para el ajuste de un ángulo de latitud de dicho al menos un colector concentrador parabólico (12) con respecto al terreno.
  4. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un líquido de transferencia circula a través de dicho conducto (14) para ser calentado por la luz solar reflejada.
  5. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 4 en el que dicho conducto (14) comprende un tubo interior (40) y un tubo exterior (42), circulando el líquido de transferencia térmica en un espacio definido entre dichos tubos interior y exterior y sin que el líquido de transferencia térmica circule dentro del tubo interior.
  6. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 5 en el que cada uno de dichos tubos interior y exterior (40, 42) tiene forma de U; y en el que dicho conducto (14) comprende además una cubierta de conducto (50) que cubre las partes superiores expuestas de dichos tubos interior y exterior con forma de U para sellar el líquido de transferencia térmica, y en el que dicha cubierta de conducto cubre también dicho tubo interior entre las partes expuestas de dicho tubo interior con forma de U.
  7. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 6 en el que dicha cubierta de conducto (50) comprende un material claro; y en el que dichos tubos interior y exterior (40, 42) comprende cada uno un recubrimiento opaco.
  8. El sistema colector de energía solar de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dicho al menos un colector concentrador parabólico (12) y dicha al menos una base (30) se forman como una unidad monolítica.
  9. Un método para la captación de energía solar usando un sistema colector de energía solar, comprendiendo el método:
    - proporcionar al menos una base (30), y al menos un colector concentrador parabólico (12) llevado por la al menos una base, comprendiendo el al menos un colector concentrador parabólico una sección parabólica central de captación (22) que se extiende horizontalmente con respecto a la al menos una base, secciones parabólicas extremas de captación en oposición (24, 26) acopladas a la sección parabólica central de captación, estando cada sección parabólica extrema de captación en ángulo hacia abajo desde la sección central de captación, y un conducto (14) posicionado lo largo de una línea focal del al menos un colector concentrador parabólico separado del mismo; y usar el al menos un colector concentrador parabólico para reflejar la luz solar al conducto.
    10. El método de acuerdo con la reivindicación 9 que comprende además ajustar un ángulo de latitud del al menos un colector concentrador parabólico (12) con respecto al terreno usando el al menos un dispositivo de inclinación (33) acoplado a la al menos una base (30).
    11. El método de acuerdo con la reivindicación 9 que comprende además la circulación del líquido de transferencia térmica a través del conducto (14) para ser calentado por la luz solar reflejada.
    12. El método de acuerdo con la reivindicación 11 en el que el conducto comprende un tubo exterior (42) que rodea un tubo interior (40), circulando el líquido de transferencia térmica en un espacio definido entre los tubos interior y exterior y sin que el líquido de transferencia térmica circule dentro del tubo interior.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12 en el que cada uno de los tubos interior y exterior (40, 42) tiene forma de U; en el que el conducto (14) comprende además una cubierta de conducto (50) que cubre las partes superiores expuestas de los tubos interior y exterior con forma de U para sellar el líquido de transferencia térmica; y en el que la cubierta del conducto también cubre el tubo interior entre las partes expuestas del tubo interior con forma de U.
- 5
14. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la cubierta de conducto (50) comprende un material claro; y en el que los tubos interior y exterior (40, 42) comprende cada uno un recubrimiento opaco.
- 10
15. El método de acuerdo con la reivindicación 9 en el que el al menos un colector concentrador parabólico (12) y la al menos una base (30) están formadas como una unidad monolítica.

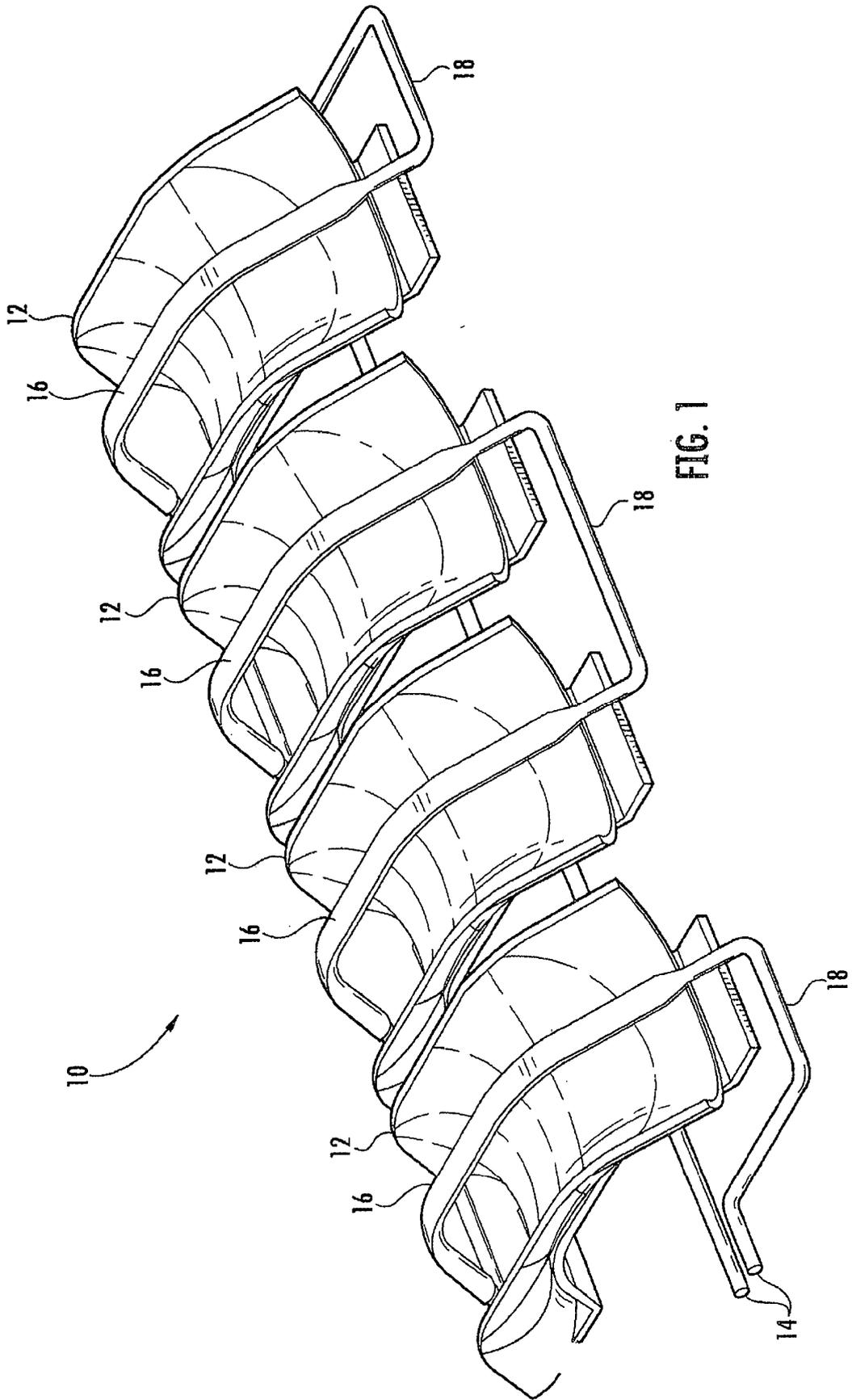


FIG. 1

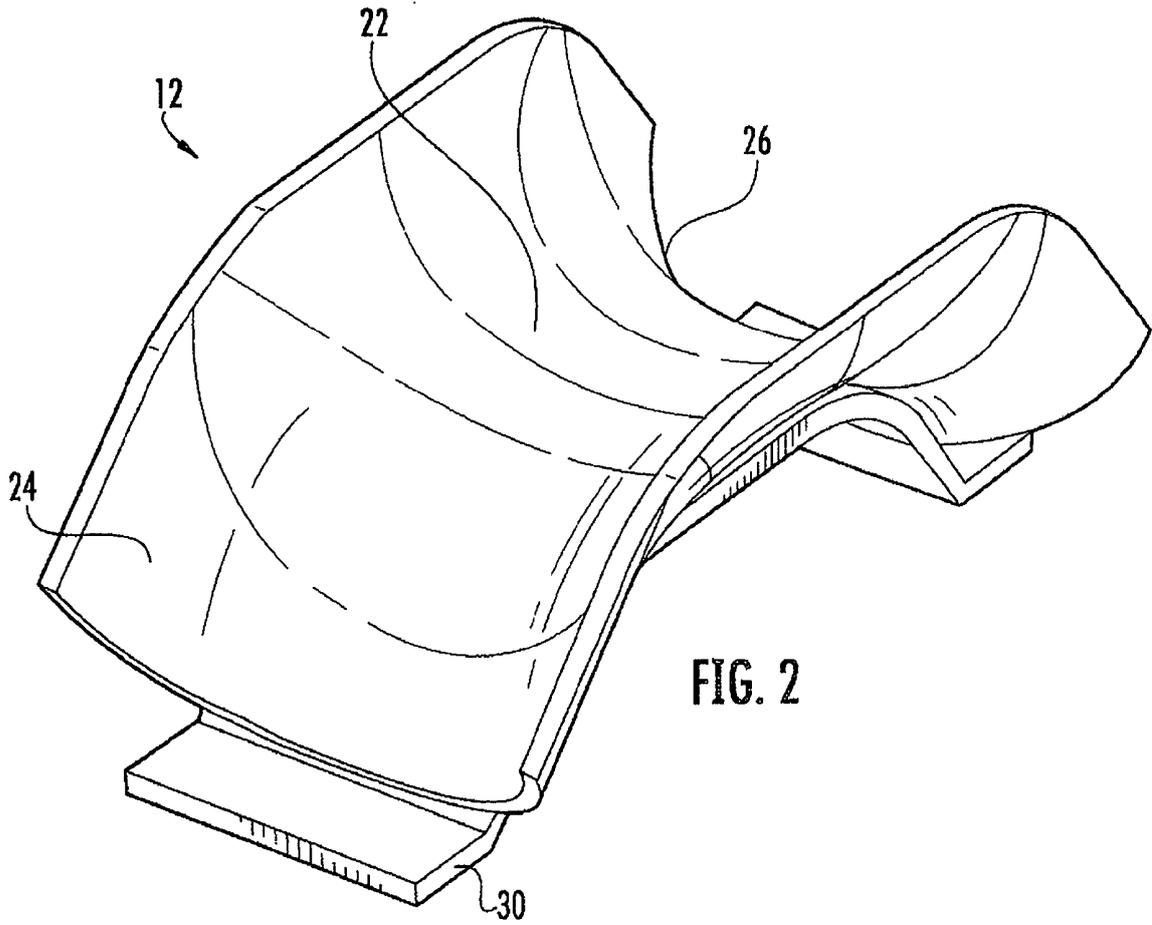


FIG. 2

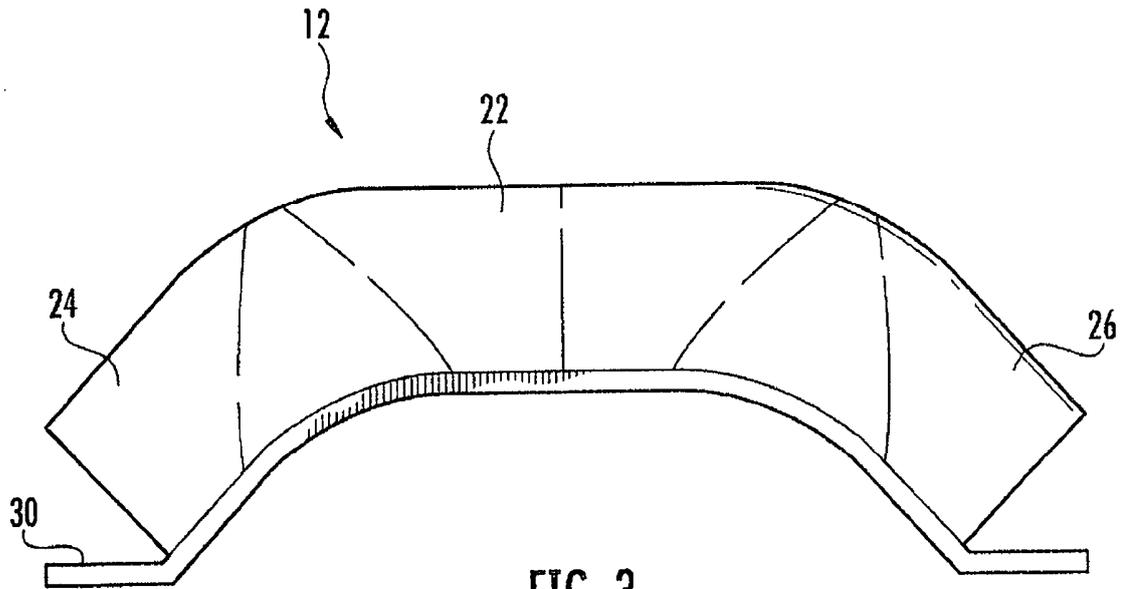


FIG. 3

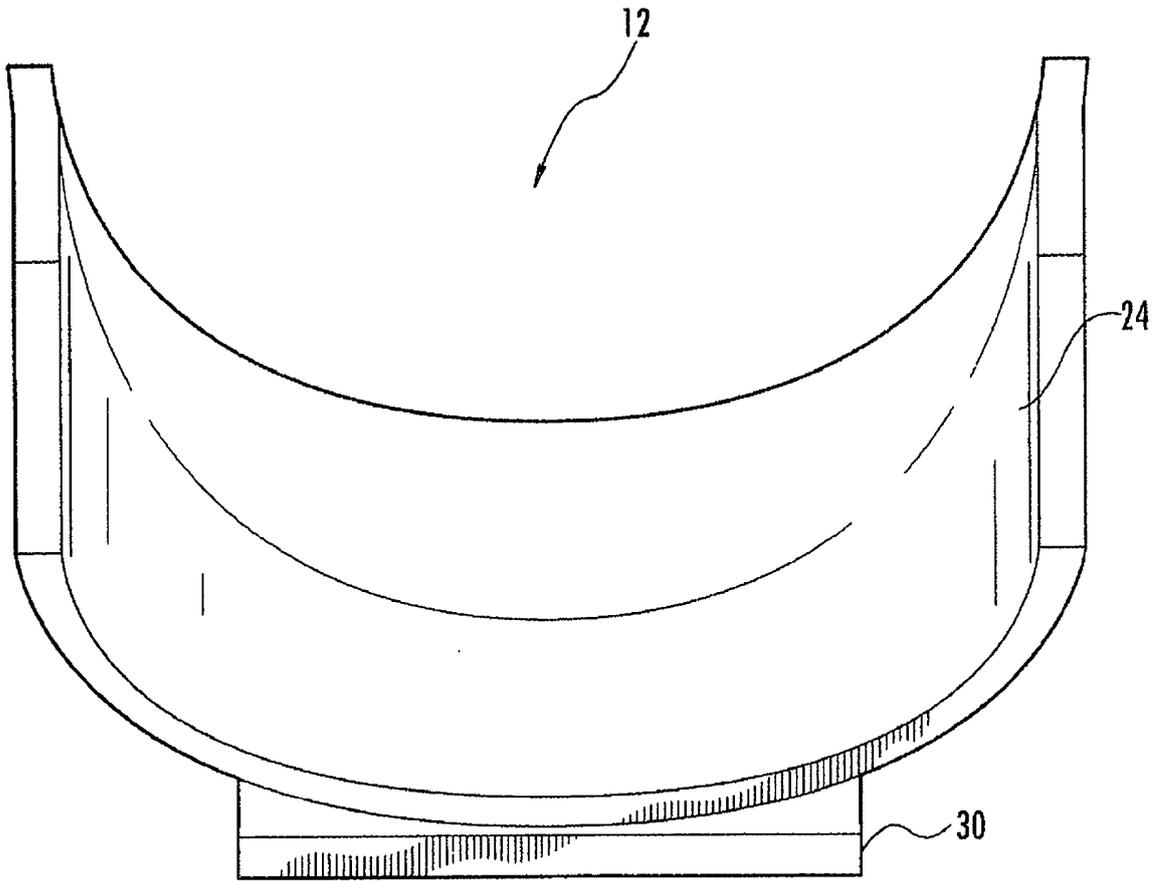


FIG. 4

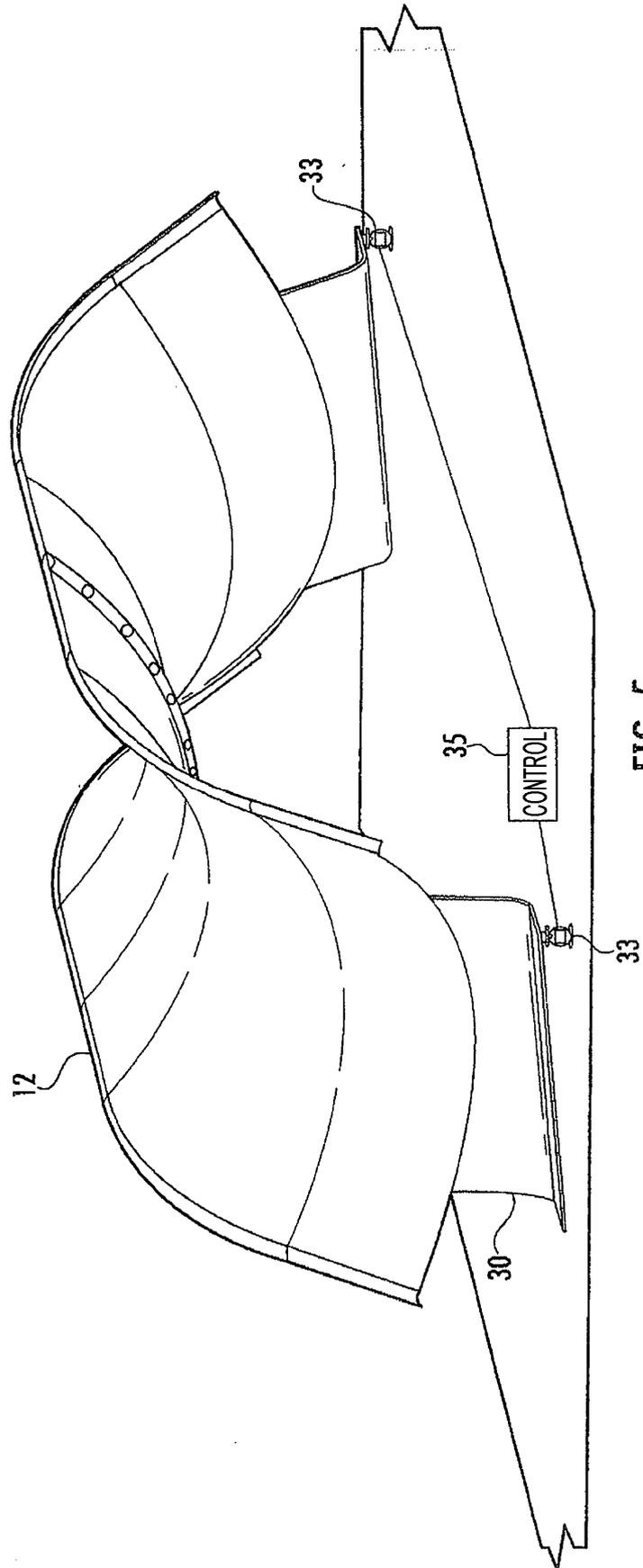


FIG. 5

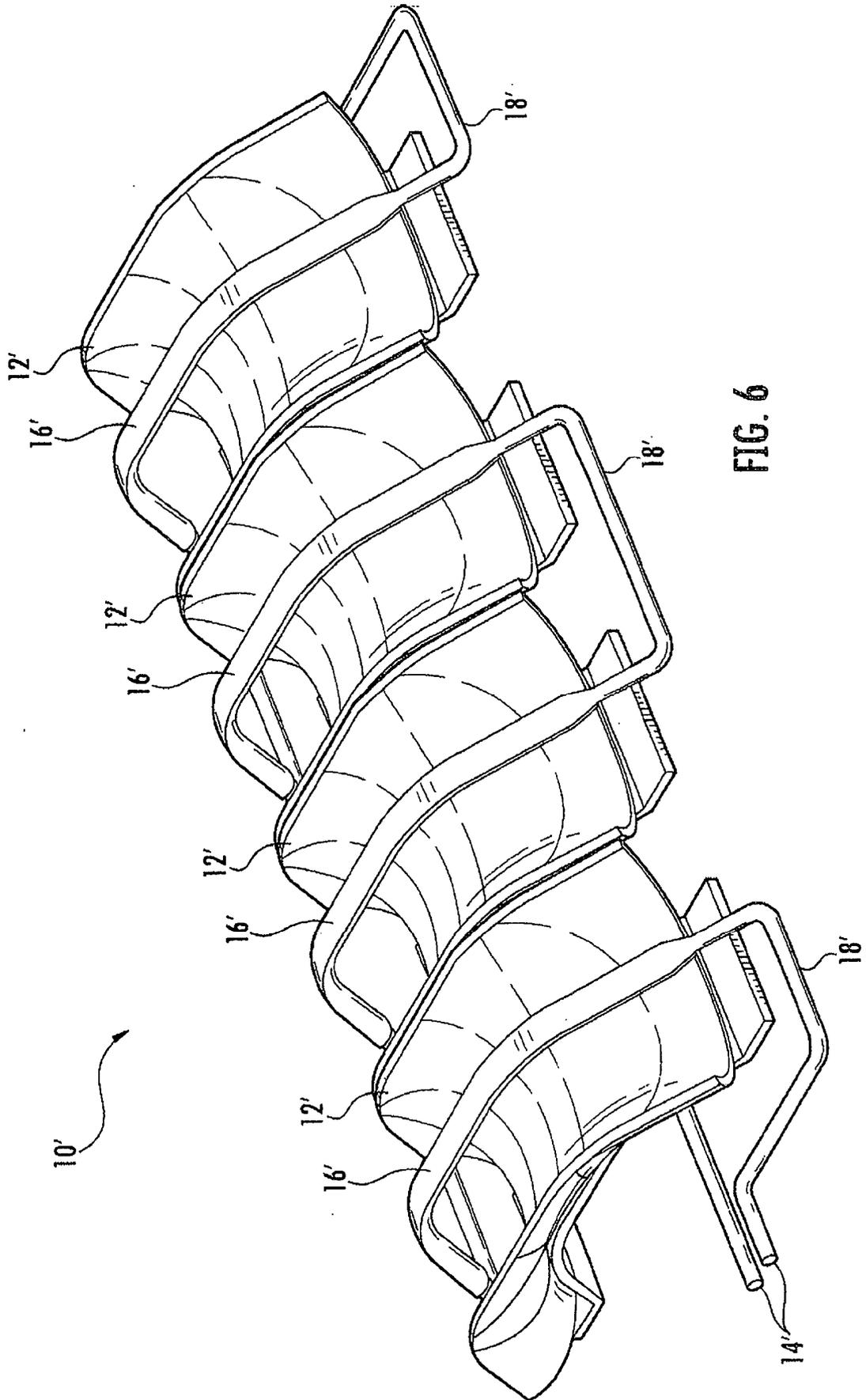
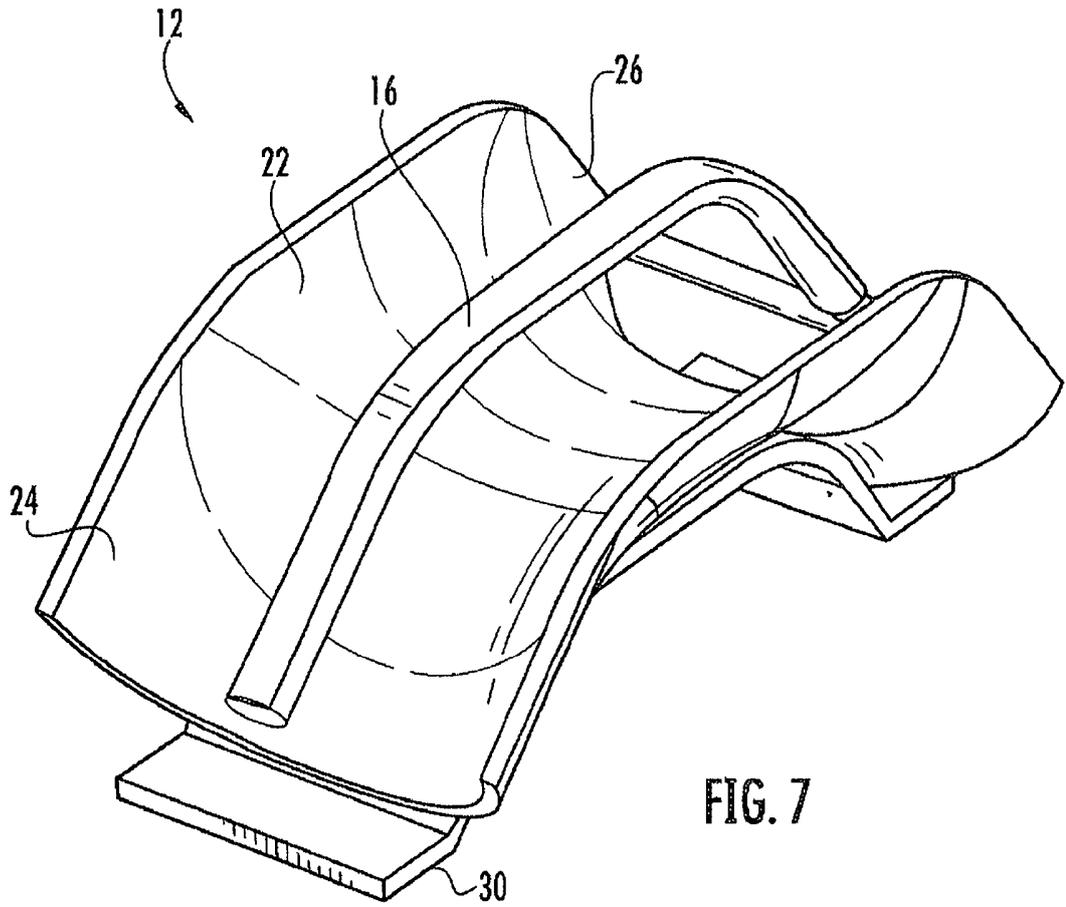
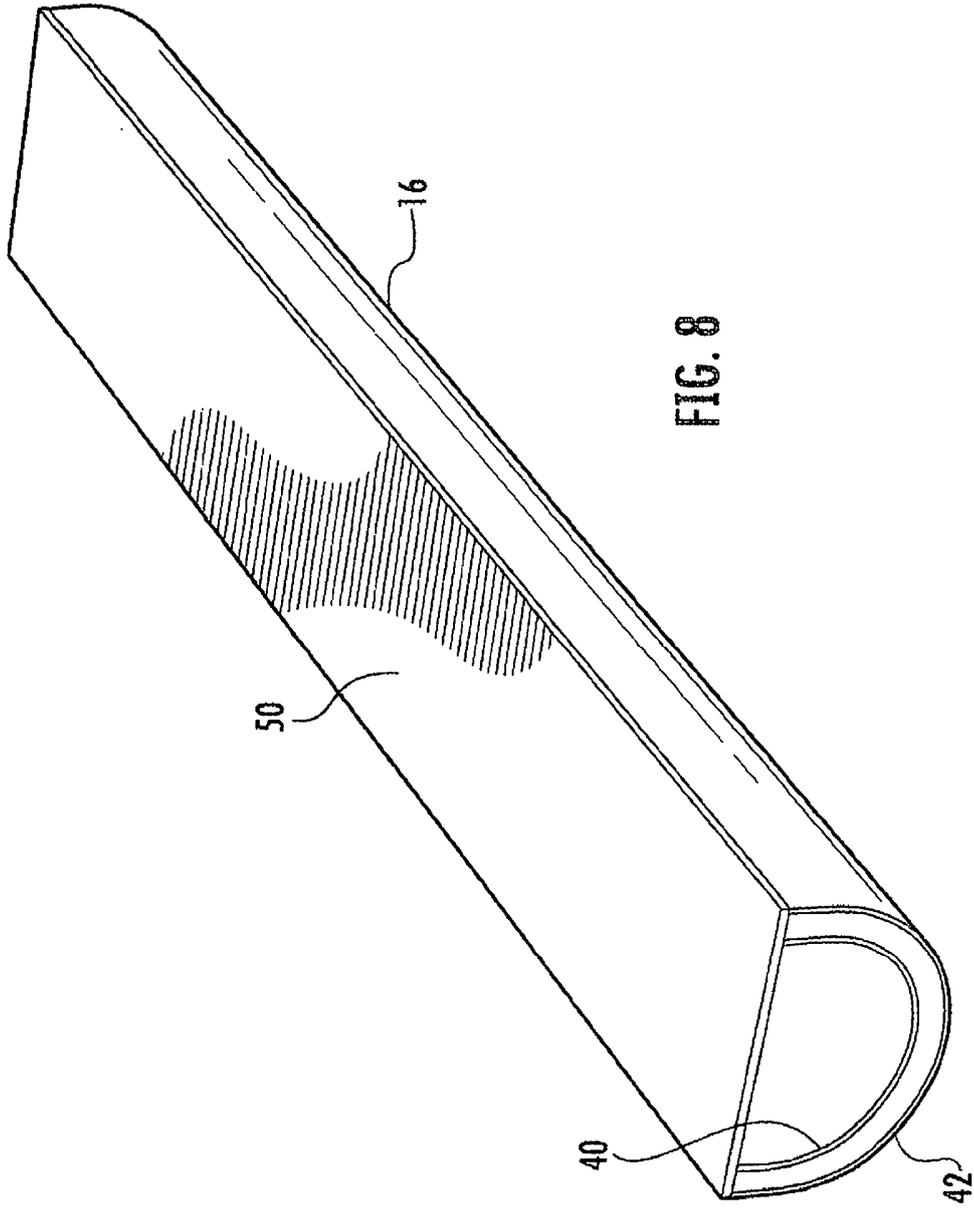


FIG. 6





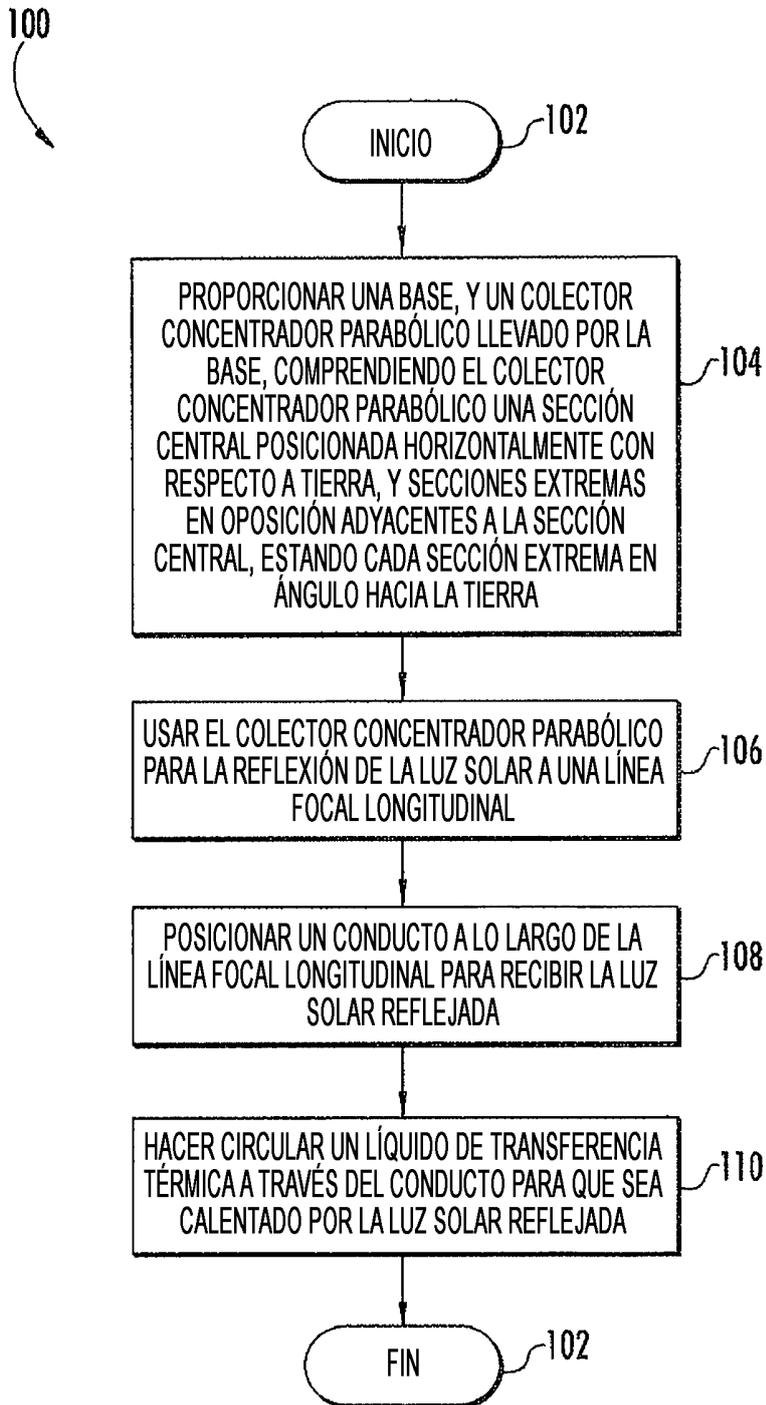


FIG. 9