

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 264**

51 Int. Cl.:

**F24J 2/18** (2006.01)

**F24J 2/34** (2006.01)

**F24J 2/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2009 E 09770711 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 2318776**

54 Título: **Dispositivo de energía solar**

30 Prioridad:

**27.06.2008 US 163703**

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

**26.06.2013**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 North Riverside Plaza  
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**BENNETT, MARK, D.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 409 264 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**

Dispositivo de energía solar

**5 Antecedentes**

Existen muchos tipos diferentes de dispositivos de energía solar para recoger la energía del sol. Un tipo existente de dispositivo de energía solar utiliza un solo espejo primario, que enfoca los rayos solares del sol en un solo motor Stirling. Sin embargo, este tipo de dispositivo de energía solar puede dar como resultado pérdidas sustanciales de refracción que conducen a la sólo aproximadamente un veintiocho por ciento de a eficiencia. Otro tipo existente de dispositivo de energía solar utiliza un cilindro parabólico que concentra la radiación solar sobre un tubo de cristal, que tiene un fluido de transferencia térmica bombeado a través del mismo, y el dispositivo de energía solar recoge la radiación solar en un sistema de almacenamiento térmico por sales. Sin embargo, este tipo de dispositivo de energía solar puede experimentar una pérdida sustancial de transferencia de calor durante la transferencia de la radiación solar en el fluido de transferencia térmica causando disminuciones sustanciales en la eficiencia.

Un dispositivo y/o método se necesita para disminuir uno o más problemas asociados con uno o más de los dispositivos y/o métodos existentes para recoger energía de los rayos solares del sol.

20 El documento US4402306 desvela un dispositivo de recogida y almacenamiento de energía térmica que incluye un recipiente de almacenamiento térmicamente aislado.

El documento US4586334 desvela un aparato para producir, de manera controlada, energía eléctrica a partir de un motor Stirling de energía solar almacenando energía solar.

25

**Sumario**

En un aspecto de la divulgación, se proporciona un dispositivo de concentración de energía solar de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo de concentración de energía solar comprende: un dispositivo de almacenamiento térmico para recoger energía de los rayos solares de un sol; un espejo primario, y un espejo secundario. El espejo primario refleja los rayos solares del sol hacia el espejo secundario. El espejo secundario refleja los rayos solares hacia el dispositivo de almacenamiento térmico.

En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un método de recogida de energía de los rayos solares de un sol de acuerdo con la reivindicación 9. En una etapa, se proporciona un dispositivo de energía solar que comprende: un espejo primario, un espejo secundario, y un dispositivo de almacenamiento térmico. En otra etapa, los rayos solares del sol se pueden reflejar del espejo primario hacia el espejo secundario. En otra etapa adicional, los rayos solares que se han reflejado desde el espejo primario en el espejo secundario se pueden reflejar hacia el dispositivo de almacenamiento térmico. En una etapa adicional, la energía se puede recoger con el dispositivo de almacenamiento térmico utilizando los rayos solares que se han reflejado del espejo secundario hacia el dispositivo de almacenamiento térmico.

40

**Breve descripción de los dibujos**

45 La Figura 1 muestra una vista en perspectiva posterior de una realización de un dispositivo de concentración de energía solar para recoger rayos solares del sol;  
 La Figura 2 muestra una vista en perspectiva frontal del dispositivo de concentración de energía solar de la realización de la Figura 1;  
 La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de almacenamiento térmico de la realización de la Figura 1 des-unido del dispositivo de concentración de energía solar; y  
 50 La Figura 4 es un diagrama de flujo de una realización de un método de recogida de energía de los rayos solares del sol.

**Descripción detallada**

55

La siguiente descripción detallada es de los mejores modos actualmente contemplados para realizar la divulgación. La descripción no debe ser tomada en un sentido limitativo, sino que está hecha meramente con el fin de ilustrar los principios generales de la divulgación, ya que el alcance de la divulgación se define mejor por las reivindicaciones adjuntas.

60

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva posterior de una realización de un dispositivo de concentración de energía solar 10 para la recogida de los rayos solares 12 del sol 14. La Figura 2 muestra una vista en perspectiva frontal del dispositivo de concentración de energía solar 10 de la realización de la Figura 1. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el dispositivo de concentración de energía solar 10 incluye un espejo primario 16, un espejo secundario 18, un dispositivo de almacenamiento térmico 20, y un bastidor de seguimiento giratorio 22.

65

El espejo primario 16 se puede fabricar de cualquier tipo de material reflectante, tal como aluminio, un revestimiento polimérico, y/u otro tipo de material reflectante. El espejo primario 16 puede tener forma cóncava. En otras realizaciones, el espejo primario 16 puede tener otras formas y/o tamaños. El espejo primario 16 se puede definir por una abertura 24 en un centro 26 del espejo primario 16. La abertura 24 puede tener seis pulgadas de diámetro. En otras realizaciones, la ubicación, el tamaño, y la forma de la abertura 24 pueden variar. El espejo primario 16 se adapta para reflejar los rayos solares 12 del sol 14 hacia el espejo secundario 18.

El espejo secundario 18 puede ser sustancialmente más pequeño que el espejo primario 16 y se puede alinear sobre y separarse de la abertura 24 en el centro del espejo primario 16. Miembros de separación 25 se pueden extender entre el espejo primario 16 y una placa 28 a la que se puede unir el espejo secundario 18. El espejo secundario 18 se puede fabricar de cualquier tipo de material reflectante, tal como aluminio, un revestimiento polimérico, y/u otro tipo de material reflectante. El espejo secundario 18 puede tener sustancialmente forma plana. En otras realizaciones, el espejo secundario 18 puede tener otras formas, otros tamaños y/o estar en diferentes ubicaciones en relación con el espejo primario 16. El espejo secundario 18 se adapta para reflejar los rayos solares 12, que se reflejan hacia el espejo secundario 18 por el espejo primario 16, hacia el dispositivo de almacenamiento térmico 20.

El dispositivo de almacenamiento térmico 20 se adaptada para recoger la energía 21 de los rayos solares 12 del sol 14 que se reflejan en el dispositivo de almacenamiento térmico por el espejo secundario 18. El dispositivo de almacenamiento térmico 20 se une a una parte trasera 30 del espejo primario 16, y se puede alinear con y estar detrás de la abertura 24 en el centro 26 del espejo primario 16.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de almacenamiento térmico 20 de la realización de la Figura 1 des-unido del dispositivo de concentración de energía solar 10. Como se muestra, el dispositivo de almacenamiento térmico 20 puede comprender un alojamiento aislante 32 que tiene una superficie superior 34, superficies laterales 36, una superficie inferior 38, y un interior 46. Para ayudar a la ilustración, la superficie inferior 38 se muestra des-unida de la superficie lateral 36. Sin embargo, durante su uso, la superficie superior 34, la superficie lateral 36, y la superficie inferior 38 se unen entre sí para proporcionar un interior aislado 46. La superficie superior 34 puede comprender una lente de cristal que se puede alinear directamente detrás de la abertura 24 en el centro 26 del espejo primario 16 como se muestra en las Figuras 1 y 2. La lente de cristal se puede fabricar de una composición de cristal de bajo contenido de hierro que puede permitir que los rayos solares 12 viajen en la dirección 41, pero no en la dirección 43. En otras realizaciones, la lente de cristal se puede fabricar de diferentes materiales. Como se muestra en las Figuras 1-3, el espejo secundario 18 se adapta para reflejar los rayos solares 12, que se reflejan hacia el espejo secundario 18 por el espejo primario 16, hacia el dispositivo de almacenamiento térmico 20, a través de la abertura 24 en el espejo primario 16, y en el interior 46 del alojamiento aislado 32 del dispositivo de almacenamiento térmico 20. Como se muestra en la Figura 1, el bastidor de seguimiento giratorio 22, que se une al espejo primario 16 e indirectamente al espejo secundario 18, se adapta para realizar el seguimiento del sol 14 para situar continuamente el espejo primario 16 y el espejo secundario 18 en las mejores posiciones para reflejar tantos rayos solares 12 como sea posible en el transcurso de las horas de luz solar.

Un medio de almacenamiento térmico 50 se puede disponer dentro de y/o llenar el interior 46 del alojamiento aislado 32 entre la superficie superior unida 34, las superficies laterales 36, y la superficie inferior 38. El medio de almacenamiento térmico 50 se puede adaptar para recoger/absorber la energía 21 de los rayos solares 12 del sol 14 que se reflejan en el interior 46 del alojamiento aislado 32. El medio de almacenamiento térmico 50 puede comprender una sal (nitratos de potasio y de sodio), grafito, de carbono, carbonato fundido, y/o arena de silicón. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento térmico 50 puede comprender cualquier tipo de material de absorción de almacenamiento térmico que se adapta para recoger/absorber la energía 21 de los rayos solares 12 del sol 14 que se reflejan en el interior 46 del alojamiento aislado 32.

Una pluralidad de motores Sterling 42 se puede extender a través de los orificios 44 en las superficies laterales 36 en el interior 46 del alojamiento aislado 32. Cada motor Sterling 42 puede comprender un medio térmico 48 dispuesto dentro de un cilindro 49. El medio térmico 48 dentro del cilindro 49 se puede adaptar para calentarse por una transferencia de calor desde el medio de almacenamiento térmico 50 a medida que el medio de almacenamiento térmico 50 recoge/absorbe la energía 21 de los rayos solares 12 del sol 14 en el interior 46 del alojamiento aislado 32. El medio térmico 48 puede comprender hidrógeno o helio. En otras realizaciones, el medio térmico 48 puede comprender materiales diferentes.

Una bobina 52 se puede extender a través de los orificios 51 en la superficie inferior 38 en el interior 46 del alojamiento aislado 32. La bobina 52 se puede cubrir por el medio de almacenamiento térmico 50 dentro del interior 46 del alojamiento aislado 32 entre la superficie superior unida 34, las superficies laterales 36, y la superficie inferior 38 que forman el interior 46 del alojamiento 32. La bobina 52 puede contener una sustancia 53, tal como bromuro de litio y agua, y/u otro tipo de sustancia. La bobina 52 y la sustancia 53 dentro de la bobina 52 se pueden adaptar para calentarse por una transferencia de calor desde el medio de almacenamiento térmico 50 a medida que el medio de almacenamiento térmico 50 recoge/absorbe la energía 21 de los rayos solares 12 del sol 14 en el interior 46 del alojamiento aislado 32. La bobina 52 se puede fabricar de acero inoxidable y/o fabricarse de otros materiales. La bobina 52 se puede unir a un dispositivo de almacenamiento de energía o de consumo de energía 54 que

comprende al menos uno de un generador de refrigeración de absorción, un generador de gas, una célula de combustible, un dispositivo eléctrico, un dispositivo mecánico, y/u otro tipo de dispositivo de almacenamiento de energía o de consumo de energía 54. A medida que la bobina 52 y la sustancia 53 dentro de la bobina 52 se calientan, debido a la transferencia de calor desde el medio de almacenamiento térmico 50, la energía 21 se puede utilizar para energizar el dispositivo de almacenamiento de energía o de consumo de energía.

El dispositivo de concentración de energía solar 10 no utiliza ningún fluido de transferencia térmica, bombas o válvulas. Esto puede conducir a una mayor eficiencia que otros dispositivos de energía solar existentes que pueden utilizar los fluidos, bombas o válvulas, lo que conduce a pérdidas de transferencia de calor. Por otra parte, la combinación del espejo primario 16, espejo secundario 18, dispositivo de almacenamiento térmico 20, y múltiples motores Stirling 42 del dispositivo de concentración de energía solar 10 puede dar lugar a un aumento de la eficiencia sobre los demás dispositivos de energía solar existentes que pueden utilizar un único motor Stirling en un punto focal de un reflector de espejo primario como resultado de la reducción de las pérdidas de refracción. El dispositivo de concentración de energía solar 10 puede permitir un funcionamiento de diez o más horas. En otra realización, el dispositivo de concentración de energía solar 10 puede permitir de diez a catorce horas de funcionamiento. Esta puede ser una mejora sustancial sobre uno o más de los dispositivos de energía solar existentes que sólo pueden ser capaces de funcionar durante cinco a siete horas de funcionamiento.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de una realización de un método 60 de recogida de energía 21 de los rayos solares 12 de un sol 14. En una etapa 62, se proporciona un dispositivo de energía solar 10 que comprende un espejo primario 16, un espejo secundario 18, y un dispositivo de almacenamiento térmico 20. El dispositivo de energía solar 10 proporcionado puede no comprender ningún fluido de transferencia térmica, bombas o válvulas. El espejo primario 16 proporcionado puede ser sustancialmente más grande que el espejo secundario 18 proporcionado. El espejo secundario 18 se puede alinear con y separarse con respecto a un centro 26 del espejo primario 16 proporcionado. El dispositivo de almacenamiento térmico 20 proporcionado se une al espejo primario 16 proporcionado. El dispositivo de energía solar 10 proporcionado se puede definir por una abertura 24 en un centro 26 del espejo primario 16, y una lente de cristal del dispositivo de almacenamiento térmico 20 proporcionado se puede alinear detrás de la abertura 24. La lente de cristal se puede fabricar de cristal con bajo contenido de hierro o de otro tipo de material. El dispositivo de almacenamiento térmico 20 proporcionado puede comprender un medio de almacenamiento térmico 50 dispuesto dentro de un alojamiento 32. El medio de almacenamiento térmico 50 puede comprender al menos una sal (nitratos de potasio y sodio), grafito, carbono, carbonato fundido, arena de silicona, y/u otro tipo de material de almacenamiento térmico.

En otra etapa 64 adicional, el dispositivo de almacenamiento térmico 20 proporcionado se une a múltiples motores Stirling 42. Cada motor Stirling 42 puede comprender un medio térmico 48 que comprende hidrógeno, helio, u otro material. En una etapa 66 adicional, el dispositivo de almacenamiento térmico 20 proporcionado se puede unir a una bobina 52 dentro del dispositivo de almacenamiento térmico 20 para un dispositivo de almacenamiento de energía o de consumo de energía 54 que comprende al menos uno de un generador de refrigeración por absorción, un generador de gas, una célula de combustible, un dispositivo eléctrico, un dispositivo mecánico, y/u otro tipo de dispositivo de almacenamiento de energía o de consumo de energía 54.

En otra etapa 68, los rayos solares 12 del sol 14 se reflejan por el espejo primario 16 hacia el espejo secundario 18. En otra etapa 70 adicional, los rayos solares 12 que se reflejan del espejo primario 16 se reflejan por el espejo secundario 18 hacia el dispositivo de almacenamiento térmico 20. En una etapa 72 adicional, la energía 21 se recoge con el dispositivo de almacenamiento térmico 20 utilizando los rayos solares 12 que se reflejan del espejo secundario 18 hacia el dispositivo de almacenamiento térmico 20. Durante la etapa 72, el medio de almacenamiento térmico 50 del dispositivo de almacenamiento térmico 20 puede absorber los rayos solares 12 y almacenar la energía 21.

En la etapa 74, múltiples motores Stirling 42 se ejecutan utilizando la energía 21 recogida por el dispositivo de almacenamiento térmico 20. En la etapa 76, el dispositivo de almacenamiento 20 puede energizar, utilizando la energía recogida 21, el dispositivo de almacenamiento de energía o de consumo de energía 54. En la etapa 78, el dispositivo de energía solar 10 proporcionado aumenta la eficiencia debido a una falta de fluidos de transferencia térmica, bombas o válvulas, y/o debido a una reducción en las pérdidas de refracción. En otra etapa 80 adicional, el dispositivo de energía solar 10 proporcionado puede suministrar diez o más horas de funcionamiento.

Una o más realizaciones de la divulgación pueden mejorar la eficiencia sobre los demás dispositivos de energía solar existentes o métodos de uso que pueden utilizar fluidos, bombas o válvulas, lo que conduce a pérdidas de calor de transferencia. Una o más realizaciones de la divulgación pueden conducir a una mayor eficiencia que otros dispositivos de energía solar existentes o métodos de uso, que pueden utilizar un solo motor Stirling en un punto focal de un reflector de espejo primario, como resultado de una reducción de las pérdidas de refracción. Una o más realizaciones de la divulgación pueden permitir diez o más horas de funcionamiento, lo que puede ser una mejora sustancial sobre uno o más de los dispositivos de energía solar existentes que sólo pueden ser capaces de funcionar durante cinco a siete horas de funcionamiento.

Debe entenderse, por supuesto, que lo anterior se refiere a realizaciones ejemplares de la divulgación y que se pueden hacer modificaciones sin alejarse del alcance de la divulgación como se establece en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de concentración de energía solar (10) que comprende:
  - 5 un dispositivo de almacenamiento térmico (20) para recoger la energía de los rayos solares (12) de un sol (14); un espejo primario (16); un espejo secundario (18), donde el espejo primario (16) es para reflejar los rayos solares del sol hacia el espejo secundario (18) y el espejo secundario (18) es para reflejar los rayos solares hacia el dispositivo de almacenamiento térmico (20); y
  - 10 **caracterizado por que** el dispositivo comprende múltiples motores Stirling (42); el espejo primario (16) se adapta para hacer seguimiento al sol; el dispositivo de almacenamiento térmico (20) está unido al espejo primario (16); y el dispositivo de almacenamiento térmico está unido a dichos múltiples motores Stirling (42).
- 15 2. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 1, donde el dispositivo de almacenamiento térmico (20) comprende un medio de almacenamiento térmico (50) dispuesto dentro de un alojamiento (32), donde el medio de almacenamiento térmico (50) absorbe los rayos solares (12) y almacena la energía.
- 20 3. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 1, donde el espejo primario (16) está definido por una abertura (24) en un centro (26) del espejo primario (16), y una lente de cristal del dispositivo de almacenamiento térmico (20) está alineada detrás de la abertura (24).
- 25 4. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 1, donde el espejo primario (16) es sustancialmente más grande que el espejo secundario (18) y el espejo secundario (18) está alineado con y separado con respecto a un centro (26) del espejo primario (16).
5. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 1, donde los motores Stirling (42) comprenden cada uno un medio térmico (48) que comprende al menos uno de hidrógeno y helio.
- 30 6. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 1, donde el dispositivo de almacenamiento térmico (20) está adaptado para unirse a una bobina (52) dentro del dispositivo de almacenamiento térmico (20) para al menos uno de un generador de refrigeración por absorción, un generador de gas, una célula de combustible, un dispositivo eléctrico, y un dispositivo mecánico.
- 35 7. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 6, donde la energía recogida por el dispositivo de almacenamiento térmico (20) energiza al menos uno de dicho generador de refrigeración por absorción, dicho generador de gas, dicha célula de combustible, dicho dispositivo eléctrico, y dicho dispositivo mecánico.
- 40 8. El dispositivo de energía solar (10) de la reivindicación 1, donde el dispositivo de energía solar (10) no utiliza ningún fluido de transferencia térmica, bombas o válvulas.
9. Un método para recoger energía de los rayos solares (12) de un sol (14) para ejecutar un motor Stirling, comprendiendo el método:
  - 45 proporcionar un dispositivo de energía solar (10) que comprende un espejo primario (16), un espejo secundario (18), y un dispositivo de almacenamiento térmico (20) unido al espejo primario (16); reflejar los rayos solares (12) del sol (14) del espejo primario (16) hacia el espejo secundario (18); reflejar los rayos solares (12) que se han reflejado del espejo primario (16) por el espejo secundario (18) hacia el dispositivo de almacenamiento térmico (20);
  - 50 recoger la energía con el dispositivo de almacenamiento térmico (20) utilizando los rayos solares (12) que se han reflejado por el espejo secundario (18) hacia el dispositivo de almacenamiento térmico (20); unir el dispositivo de almacenamiento térmico (20) proporcionado a múltiples motores Stirling (42) y ejecutar los múltiples motores Stirling (42) utilizando la energía recogida por el dispositivo de almacenamiento térmico (20); y
  - 55 hacer seguimiento al sol con el espejo primario (16).
10. El método de la reivindicación 9, donde el dispositivo de almacenamiento térmico proporcionado comprende además un medio de almacenamiento térmico (50) dispuesto dentro de un alojamiento (32), y donde durante la etapa de recoger, el medio de almacenamiento térmico (50) absorbe los rayos solares (12) y almacena la energía.
- 60 11. El método de la reivindicación 9 que comprende además la etapa de unir el dispositivo de almacenamiento térmico (20) proporcionado a una bobina (52) dentro del dispositivo de almacenamiento térmico (20) para al menos uno de un generador de refrigeración por absorción, un generador de gas, una célula de combustible, un dispositivo eléctrico, y un dispositivo mecánico.

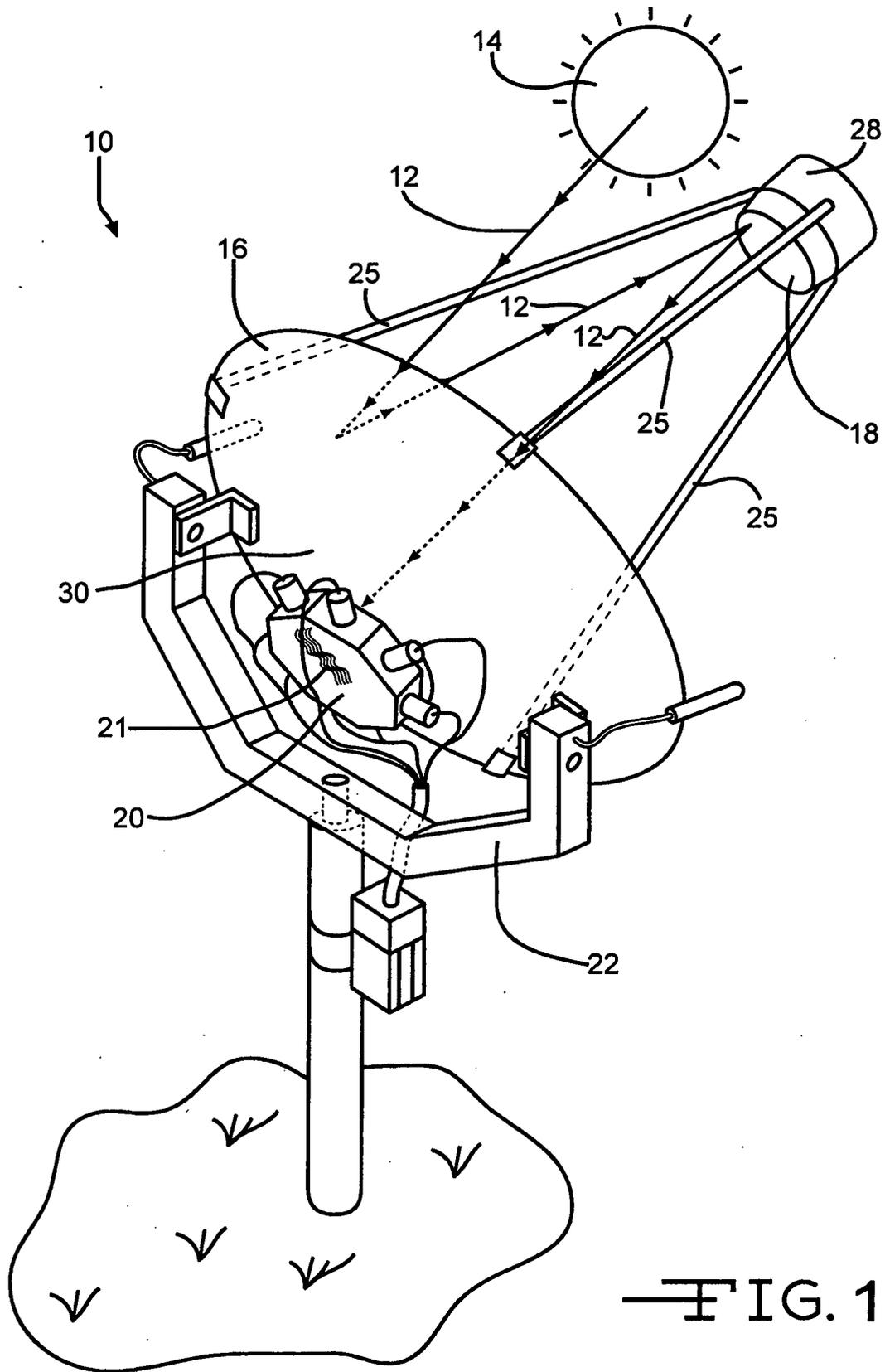
65

12. El método de la reivindicación 11 que comprende además la etapa de energizar el dispositivo de almacenamiento térmico (20), utilizando dicha energía recogida , al menos uno de dicho generador de refrigeración por absorción, dicho generador de gas, dicha célula de combustible, dicho dispositivo eléctrico, y dicho dispositivo mecánico.

5 13. El método de la reivindicación 9, donde el dispositivo de energía solar (10) proporcionado no comprende ningún fluido de transferencia térmica, bombas o válvulas.

10 14. El método de la reivindicación 13 que comprende además la etapa de que el dispositivo de energía solar proporcionado proporcione una mayor eficiencia debido a la falta de fluidos de transferencia térmica, bombas o válvulas, y debido a una reducción en las pérdidas por refracción.

15 15. El método de la reivindicación 14 que comprende además la etapa de que el dispositivo de energía solar (10) proporcionado proporcione diez o más horas de funcionamiento.



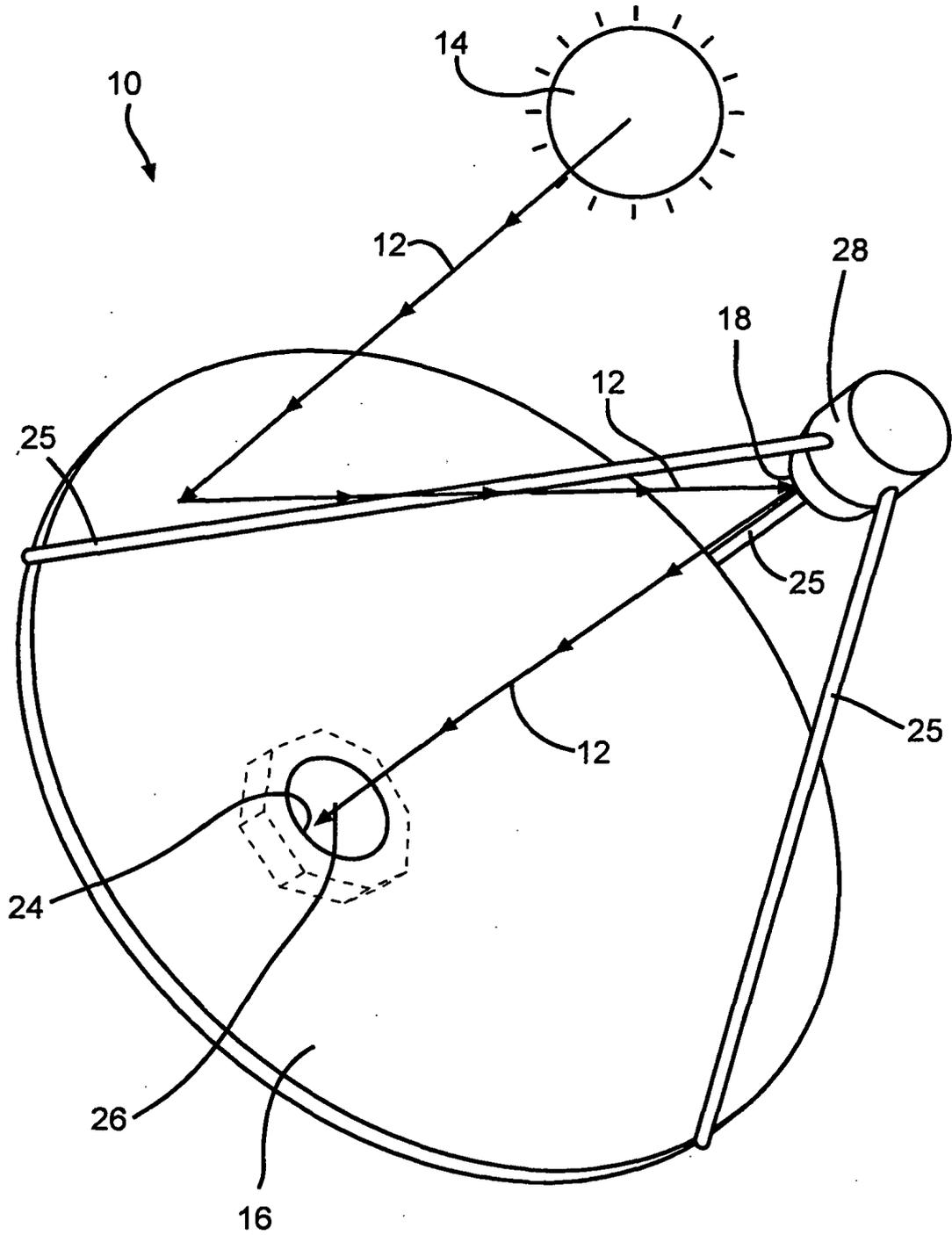


FIG. 2

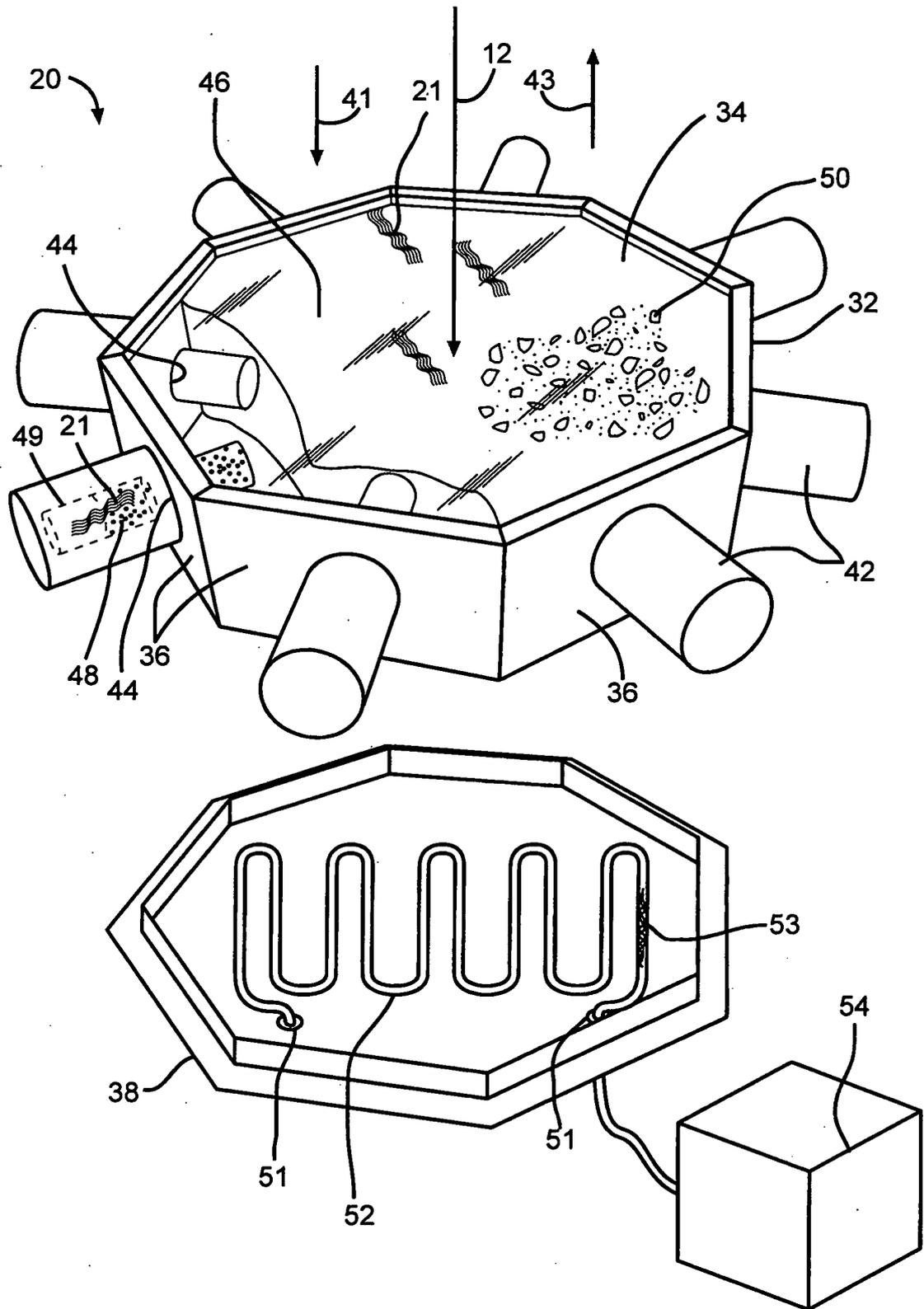


FIG. 3

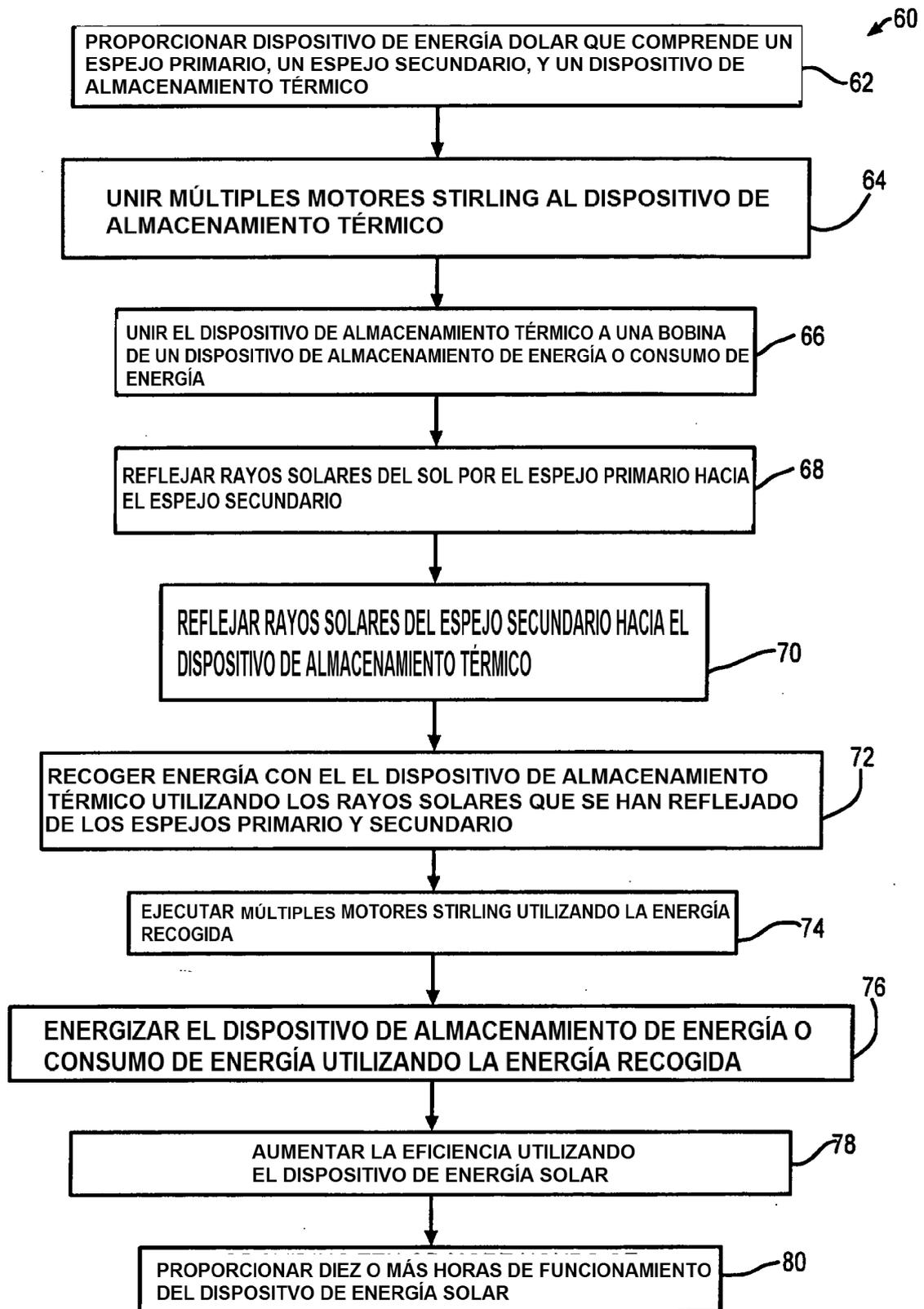


FIG. 4