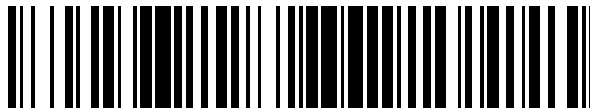


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 998**

51 Int. Cl.:

F24S 23/74 (2008.01)

F24S 30/425 (2008.01)

F24S 40/80 (2008.01)

F24S 80/30 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2015 PCT/EP2015/053119**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2015 WO15121427**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2015 E 15708132 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3105514**

54 Título: **Dispositivo para conectar una conexión a un tubo de absorción de una central eléctrica termosolar, una central eléctrica termosolar y procedimiento para convertir energía solar en energía térmica**

30 Prioridad:
14.02.2014 DE 102014202769

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2020

73 Titular/es:
**SENIOR FLEXONICS GMBH (100.0%)
Frankfurter Strasse 199
34121 Kassel, DE**

72 Inventor/es:
BECK, KARSTEN

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 768 998 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

- 5 Dispositivo para conectar una conexión a un tubo de absorción de una central eléctrica termosolar, una central eléctrica termosolar y procedimiento para convertir energía solar en energía térmica
- 10 Dispositivo para conectar una conexión a un tubo de absorción de una central eléctrica termosolar, una central eléctrica termosolar y procedimiento para convertir energía solar en energía térmica.
- 15 La invención se refiere a un dispositivo para conectar una conexión a un tubo de absorción de una central eléctrica termosolar con las características de la reivindicación 1. Aparte de eso, la invención se refiere a una central eléctrica termosolar con las características de la reivindicación 13 y a un procedimiento para convertir energía solar en energía térmica según la reivindicación 14.
- 20 Las centrales eléctricas termosolares utilizan cada vez más hoy en día para generar energía de forma respetuosa con el medio ambiente. Tales centrales eléctricas presentan colectores solares, tales como, por ejemplo, espejos parabólicos. Especialmente en centrales eléctricas de canales parabólicos, los colectores solares presentan espejos de canales parabólicos y tubos de absorción (también llamados tubos receptores). Con estos espejos de canales parabólicos, la radiación solar se captura y la energía se emite a un medio de trabajo (fluido de trabajo), por ejemplo, aceite, a través de tubos receptores. A este respecto, pueden alcanzarse temperaturas de 500 °C o más en el sistema. Puesto que los colectores solares deben estar configurados de manera móvil debido al movimiento aparente del sol, existen altas demandas en las conexiones usadas entre partes de la instalación. Se conocen diferentes soluciones para conectar los tubos de absorción, que se expanden cuando la temperatura aumenta, a otras partes de la instalación, por ejemplo, tuberías fijas. Una solución usa denominadas articulaciones esféricas con piezas de tubo que se encuentran en medio. Asimismo, se conocen sistemas en los cuales se usan mangueras metálicas con un paso giratorio.
- 25 Los colectores solares y los tubos de absorción asociados a ello guían un movimiento pivotante, de manera que el medio de trabajo debe descargarse desde un sistema móvil en muchas direcciones.
- 30 El documento EP 2 479 511 A1 describe un dispositivo para conectar una línea receptora de un colector solar ajustable a líneas estacionarias.
- 35 La presente invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo, una central eléctrica termosolar y un procedimiento que garanticen una movilidad perfecta y sostenible de los colectores solares incluso a altas temperaturas y/o presiones.
- De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1.
- 40 A este respecto, al menos un dispositivo de tubo flexible, a través del cual puede fluir un medio de trabajo, está dispuesto entre una conexión y el tubo de absorción para absorber un par motor y/o una fuerza que ocurre durante el pivotamiento del colector solar a causa de un cambio de longitud del tubo de absorción. Aparte de eso, el al menos un dispositivo de tubo flexible está acoplado de manera fija a un elemento de apoyo a través de un medio de acoplamiento, estando acoplado el elemento de apoyo al movimiento pivotante del colector solar.
- 45 Por lo tanto, la unión entre el tubo de absorción de una instalación termosolar y una conexión se asegura por dispositivos de tubo flexible, realizándose una estabilización espacial por un elemento de apoyo, lo cual está acoplado al pivotamiento del al menos un colector solar. Por lo tanto, el elemento de apoyo se mueve conjuntamente de forma sincrónica con un soporte del colector solar; el elemento de acoplamiento se mueve sincrónicamente con los colectores solares.
- 50 A este respecto, la conexión puede estar dispuesta en una línea fija y/o un extremo de tubería. La línea fija está dispuesta de manera relativamente rígida con respecto al dispositivo de colector solar. El extremo de tubería puede presentar una cierta movilidad, en particular por extensión longitudinal. Con ello, es posible conectar el tubo de absorción también a objetos que son móviles.
- 55 El medio de acoplamiento divide el al menos un dispositivo de tubo flexible en dos áreas, estando configurado el al menos un dispositivo de tubo flexible de manera que entre el tubo de absorción y el medio de acoplamiento se absorben fundamentalmente fuerzas de los cambios de longitud del tubo de absorción y que entre el medio de acoplamiento y la conexión en un primer y segundo dispositivo de tubo flexible se absorben fundamentalmente fuerzas y/o pares motores del movimiento pivotante de los colectores solares. Aparte de eso, en una forma de realización, el elemento de apoyo está configurado de forma rígida relativamente a un soporte del colector solar o al colector solar, de manera que, en particular, los movimientos del medio de acoplamiento en el elemento de apoyo son sincrónicos respecto al movimiento del colector solar.
- 60 El primer y el segundo dispositivo de tubo flexible están dispuestos uno detrás del otro en la dirección de flujo del
- 65

medio de trabajo, estando conectados el primer y el segundo dispositivo de tubo flexible entre sí mediante un elemento de conexión, a través del cual puede fluir el medio de trabajo, estando configurado el elemento de conexión en particular como elemento de tubo rígido. A este respecto, es posible en particular que los dispositivos de tubo flexible presenten la misma longitud entre sí. Por longitudes fundamentalmente idénticas se genera una simetría, que nivela los respectivos estados de carga; los dispositivos de tubo flexible se someten a esfuerzos idénticos.

A este respecto, el primer y el segundo dispositivo de tubo flexible se encuentran en planos paralelos entre sí. Adicionalmente, el primer y el segundo dispositivo de tubo flexible pueden estar dispuestos de manera que durante el funcionamiento las curvaturas por regla general son opuestas. En particular, en una forma de realización, el elemento de conexión y/o el al menos un dispositivo de tubo flexible puede estar acoplado a un medio de guía, de manera que, en particular, en el movimiento del al menos un dispositivo de tubo flexible, el medio de guía puede absorber fuerzas. En particular, el medio de guía puede absorber fuerzas fundamentalmente verticales para soportar el elemento de conexión.

En una forma de realización adicional, al menos un dispositivo de tubo de absorción flexible puede acoplarse al tubo de absorción, pudiendo compensarse cambios de la extensión longitudinal del tubo de absorción por el dispositivo de tubo de absorción flexible y estando dispuesto el al menos un dispositivo de tubo de absorción flexible en la dirección del flujo del medio de trabajo delante o detrás del al menos un dispositivo de tubo flexible.

De manera alternativa o adicional, los al menos dos dispositivos de tubo flexible y/o el dispositivo de tubo de absorción flexible están configurados como manguera metálica o presentan una manguera metálica.

Por un medio para sincronizar el movimiento pivotante de los dispositivos de tubo flexible con el movimiento pivotante del al menos un colector solar se logra un movimiento pasivo. A este respecto, el medio para sincronizar pueden presentar en particular un brazo pivotante como soporte del al menos un colector solar.

En una forma de realización adicional, al menos un dispositivo de tubo flexible puede estar acoplado a un sistema compensador con al menos un compensador angular, al menos un compensador lateral, al menos un compensador universal y/o al menos un compensador cardánico, en particular tres compensadores angulares.

Se produce una cinemática especialmente favorable si el medio de acoplamiento está dispuesto por encima del eje pivotante y, en particular, el plano en el que el soporte es pivotable alrededor del eje pivotante es paralelo al plano en el que es pivotable el medio de acoplamiento.

El objetivo también se resuelve por una central eléctrica termosolar con las características de la reivindicación 13. Aparte de eso, el objetivo se resuelve por un procedimiento para convertir energía solar en energía térmica con las características de la reivindicación 14.

La invención se explica a continuación con más detalle en varios ejemplos de realización con referencia a las figuras de los dibujos. Muestran:

fig. 1 una vista frontal de una forma de realización de un dispositivo para conectar una conexión, a saber, una línea fija a un tubo de absorción de una central eléctrica termosolar;

fig. 1A una vista en perspectiva de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1;

fig. 1B una representación en perspectiva de un colector solar en una central eléctrica termosolar;

fig. 2 una vista frontal de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1 en una posición de funcionamiento diferente;

fig. 3 una vista lateral esquemática de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1 con dos desviaciones;

fig. 4 una vista frontal esquemática de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1 con dos posiciones de desviación;

fig. 5 una representación en perspectiva de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1 en una posición;

fig. 6 una representación en perspectiva de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1 en posiciones adicionales;

fig. 7 una representación detallada de la forma de realización de acuerdo con la fig. 1;

fig. 8 una vista esquemática de un dispositivo no de acuerdo con la invención con solo un dispositivo de tubo flexible;

fig. 9 una vista superior esquemática de una sección de una central eléctrica termosolar;

fig. 9A vista detallada de un enlace a una conexión.

5 En la fig. 1B está representada en una vista en perspectiva una parte de una central eléctrica termosolar, a saber, un dispositivo de colector solar 31. El dispositivo de colector solar 31 presenta un espejo de canales parabólicos como colector solar 20. Aparte de eso, está presente un enlace para un medio de trabajo de desagüe o afluencia para un tubo de absorción 21. El colector solar 20 se pivota alrededor del eje pivotante A a través del soporte 23, lo cual se describirá con más detalle a continuación.

10 El enlace del tubo de absorción 21 a una conexión 22 no representada en este caso se realiza a través de un dispositivo de tubo de absorción flexible 3 (las siguientes unidades no están representadas en este caso). Las centrales eléctricas termosolares presentan por regla general una pluralidad de colectores solares 20, que están dispuestos en filas. En la fig. 9 se describe esquemáticamente el uso de formas de realización del dispositivo en una central eléctrica termosolar.

Debido al aparente movimiento del sol, los colectores solares 20 de las centrales eléctricas termosolares deben seguir la posición cambiante del sol durante el día.

20 Teniendo en cuenta una posición de estacionamiento para tormentas (es decir, la superficie del espejo está orientada hacia abajo), se produce un movimiento pivotante de los colectores solares 20 de aproximadamente 270° alrededor del eje pivotante A. En otras formas de realización también pueden usarse otros intervalos angulares. Las centrales eléctricas termosolares, que funcionan, por ejemplo, según el principio de espejo de canales parabólicos, requieren un dispositivo para el transporte o evacuación del medio de trabajo frío o caliente, debiendo poder realizarse varios movimientos superpuestos.

Si, por ejemplo, los espejos de canales parabólicos se usan como colector solar 20 en una central eléctrica termosolar, la línea focal se coloca en la dirección norte-sur y se gira alrededor de un eje pivotante A en la dirección este-oeste, siguiendo el curso del sol.

30 La luz solar incidente se absorbe en el colector solar 20 y se agrupa en la línea focal. En la línea focal está dispuesto un tubo de absorción 21, a través del cual fluye el medio de trabajo, en este caso, aceite. Sin embargo, en principio, también pueden usarse otros medios de trabajo, tales como, por ejemplo, sal fundida o vapor.

35 Debido a la alta carga térmica, el tubo de absorción 21 y las tuberías flexibles 1, 2, 3 (véase la fig. 1, entre otras cosas) están sujetos a altas cargas termomecánicas. Como temperaturas de funcionamiento en una central eléctrica termosolar pueden alcanzarse temperaturas de más de 500 °C y presiones de hasta 100 bar.

40 A continuación, se discuten detalles del dispositivo para enlazar el tubo de absorción 21, de manera que los colectores solares 20 ya no se representan.

En la fig. 1 está representada una forma de realización de un tal dispositivo para conectar el tubo de absorción 21 a una conexión 22. La conexión 22 está configurada en este caso como línea fija, de manera que esta no está configurada para ser móvil relativamente a los colectores solares 20 o el tubo de absorción 21. La línea fija representa una conexión con unidades posteriores (no representadas en este caso), que extraen el calor del medio de trabajo calentado o proporcionan medio de trabajo frío para alimentar al tubo de absorción 21. En relación con la figura 9, se describen formas de realización adicionales en la cuales las conexiones 22 son móviles relativamente con respecto al colector solar 20.

50 Si el colector solar 20 se pivota correspondientemente a la dirección R, el tubo de absorción 21 se mueve respectivamente con él; es decir, no se acciona directamente, de manera que el accionamiento solo se realiza a través del pivotamiento de los colectores solares 20. Un soporte 23, móvil alrededor del eje pivotante A (véase la flecha doble R), permite el movimiento conjunto del colector solar 20 y del tubo de absorción 21.

55 A través de este movimiento pivotante, se realiza el arrastre de un dispositivo de tubo de absorción flexible 3, que está conectado al tubo de absorción 21 con un primer extremo 15. Debido a la flexibilidad del dispositivo de tubo de absorción 3, este puede alojar una extensión longitudinal E del tubo de absorción 21, como está representado en las fig. 2, 4 y 4. En la fig. 2 está representada la misma forma de realización que en la fig. 1, solo está representado en este caso el tubo de absorción 21 en su forma acortada. El soporte 23 está desviado (con respecto a la posición representada en la fig. 1) correspondientemente hacia la derecha. La fig. 3 muestra el movimiento de manera esquemática.

60 Debido a las altas diferencias de temperatura entre el estado del aire ambiente y las temperaturas de las partes de la instalación en el estado de funcionamiento, puede producirse una extensión longitudinal E axial del tubo de absorción 21. A este respecto, es absolutamente posible una extensión longitudinal E en el orden de magnitud de más de 50 cm.

Esta extensión longitudinal E se absorbe por el dispositivo de tubo de absorción 3.

5 Según la disposición en la central eléctrica termosolar, un primer dispositivo de tubo flexible 1 y a continuación un segundo dispositivo de tubo flexible 2 están dispuestos en la dirección del flujo delante o detrás del dispositivo de tubo de absorción 3. En conjunto, en la forma de realización representada se usan tres dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3. Sin embargo, también es posible usar más de tres dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3.

10 El segundo extremo 16 del dispositivo de tubo de absorción flexible 3 está conectado, por ejemplo soldado, al primer extremo 11 del primer dispositivo de tubo flexible 1.

15 A este respecto, el primer dispositivo de tubo flexible 1 está acoplado a un elemento de apoyo 5 a través de un medio de acoplamiento 6 para estabilizar la posición espacial de los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3. El elemento de apoyo 5 está conectado a través de un medio de fijación 25 de manera que participa de forma sincronizada con el movimiento pivotante del soporte 23 (y, con ello, con el movimiento pivotante del tubo de absorción 21 y del colector solar 20) (véase la flecha doble R) en la fig. 1.

20 El dispositivo de soporte 5 representado presenta un medio de acoplamiento 6 para acoplar el primer dispositivo de tubo flexible 1, estando dispuestos el medio de acoplamiento 6 de manera fija en los medios de fijación 25, de manera que el medio de acoplamiento 6 (y, con ello, el área conectada del dispositivo de tubo flexible 1) participa de forma sincronizada con este movimiento. El medio de acoplamiento 6 está dispuesto sobre el medio de fijación 25 por encima del eje pivotante A. El plano en el que el soporte 23 es pivotable alrededor del eje pivotante A es paralelo al plano en el que es pivotable el medio de acoplamiento 6.

25 El pivotamiento, como se ha descrito anteriormente, mueve conjuntamente el dispositivo de tubo de absorción flexible 3. El medio de acoplamiento 6 se mueve pasivamente. Con ello, se evita o al menos se limita una desviación lateral (hacia la izquierda o hacia la derecha en la representación de la fig. 1) del primer dispositivo de tubo flexible 1 acoplado.

30 El segundo extremo del dispositivo de tubo flexible 2 está conectado a un elemento de conexión 17, en este caso, un elemento de tubo rígido, fundamentalmente en forma de U, abierto hacia arriba, a través del cual puede fluir el medio de trabajo. En otras formas de realización, el elemento de conexión 17 puede estar configurado de manera flexible en sí o presentar al menos partes flexibles.

35 El primer extremo 13 del segundo dispositivo de tubo flexible 2 está conectado al elemento de conexión 17. El segundo extremo 14 del segundo dispositivo de tubo flexible 2 está conectado a su vez a la conexión 22 (en este caso, una línea fija 22).

40 Con esta forma de realización, es posible transportar el medio de trabajo sin interponer un paso giratorio hacia el tubo de absorción 21 o desde el tubo de absorción 21. La forma de realización puede realizarse sin juntas.

45 Al usar el acoplamiento fijo de los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 (en este caso, a través de un acoplamiento al primer dispositivo de tubo flexible 1), el tipo de cargas se divide entre diferentes partes de los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3.

50 El primer y el segundo dispositivo de tubo flexible 1, 2 absorben pares motores que se producen durante el movimiento del colector solar 20, puesto que son deformables. A este respecto, los dos dispositivos de tubo 1, 2 están conectados por el elemento de conexión 17 en forma de U de manera que se encuentran en planos paralelos entre sí y se mueven en estos. Como está representado en las fig. 1A, 4, 5 y 6, esta disposición permite que los dispositivos de tubo flexible 1, 2 se curven solo de esta manera sin tener que pasar por una posición cero. Este "empuje hacia dentro" de los dispositivos de tubo flexible 1, 2 tendría consecuencias negativas precisamente para las mangueras de metal. Debido a la disposición de acuerdo con la forma de realización, la respectiva carga de los dispositivos de tubo flexible 1, 2 se limita a curvaturas que señalan respectivamente en direcciones opuestas (a excepción de, por ejemplo, posiciones especiales en las cuales ambos dispositivos de tubo flexible 1, 2 se encuentran respectivamente estirados en sus planos). Por lo tanto, los dispositivos de tubo flexible 1, 2 se deforman de manera curvada respectivamente en sus planos.

60 El dispositivo de tubo de absorción 3 absorbe el movimiento de expansión o de contracción del tubo de absorción 21, de manera que en este caso fundamentalmente el dispositivo de tubo de absorción flexible 3 solo se deforma de manera curvada en un plano.

Por el desacoplamiento se evitan estados de tensión complejos de varios ejes en los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 o al menos se minimizan.

65 También es posible usar más de tres conexiones de tubo flexibles, cuya posición espacial se estabiliza respectivamente a través de un elemento de apoyo 5.

- Por lo demás, la disposición del elemento de apoyo 5 con el medio de acoplamiento 6 puede reconocerse claramente en la fig. 1A. Además, la fig. 1A muestra de manera esquemática una adición a la forma de realización representada hasta el momento, a saber, un medio de guía 7 (o incluso un medio de soporte). Este medio de guía 7 puede ofrecer, por ejemplo, una guía rígida, sobre la cual el medio de conexión 17 puede viajar a lo largo de ambos dispositivos de tubo flexible 1, 2. El medio de guía 7 también puede comprender un apoyo rotativo, sobre todo en formación vertical. En ambos casos, la fuerza de gravedad que actúa sobre el extremo libre de los dos dispositivos de tubo flexible 1, 2 (es decir, sobre el elemento de conexión 17) puede compensarse al menos parcialmente.
- 10 Aparte de eso, en la fig. 1A está representado que la curvatura de los dos dispositivos de tubo flexible está orientada de manera diferente en cada caso. El primer dispositivo de tubo flexible 1 es cóncavo, el segundo dispositivo de tubo flexible está curvado de manera convexa. En comparación con el plano en el que se encuentra el elemento de conexión 17 en forma de U, los respectivos puntos de extremo de los dispositivos de tubo flexible 1, 2 usados en este caso abarcan ángulos de igual tamaño.
- 15 Los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 presentan en este caso respectivamente, por ejemplo, mangueras corrugadas de metal multicapa (diámetro, por ejemplo, 50 o 65 mm). Para resistir altas presiones, las mangueras de metal están provistas respectivamente de un trenzado. Para reducir las pérdidas de calor, los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 están rodeados con una capa de aislamiento flexible. Pueden suponerse hasta 70 u 80 °C como temperatura exterior de los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3. Las capas de aislamiento todavía están rodeadas por una barrera de vapor y una capa protectora mecánica hecha de una manguera de bobinado de perfil. En principio, sin embargo, también son concebibles otras formas de realización de mangueras corrugadas de metal, no siendo imperativo que todos los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 tengan el mismo tipo de construcción interior.
- 20 En las fig. 3 y 4 se representan diferentes desviaciones (no a escala) de la primera forma de realización, describiéndose en particular el cambio de posición y de forma de los dispositivos de tubo flexible. A este respecto, un cambio de posición provoca los cambios de forma.
- 25 En la fig. 3 está representada, en una representación esquemática, una vista lateral (correspondiente a la fig. 1) de la forma de realización, estando representadas dos posiciones del tubo de absorción 21. Como se ha representado anteriormente, al tubo de absorción 21 se une el dispositivo de tubo de absorción flexible 3 y el primer y segundo dispositivo de tubo flexible 1, 2.
- 30 El segundo extremo 14 del segundo dispositivo de tubo flexible 2 está conectado a la conexión 22 (en este caso, una línea fija 22). El primer dispositivo de tubo flexible 1 está acoplado al elemento de apoyo 5. Los dos dispositivos de tubo flexible 1, 2 están conectados entre sí al medio de conexión 17.
- 35 Con líneas continuas está representada en la fig. 3 una posición de trabajo en frío, es decir, el tubo de absorción 21 presenta una longitud relativamente corta. En líneas discontinuas está representada en la fig. 3 una posición de trabajo en caliente, es decir, el dispositivo de tubo de absorción flexible 3' absorbe fundamentalmente sobre todo la deformación debido al cambio de longitud E.
- 40 En la fig. 4 está representada, en la vista lateral, el tubo de absorción 21 en dos posiciones extremas. En la primera capa 21', el dispositivo de tubo de absorción flexible 3 y el primer dispositivo de tubo flexible 1 están alineados entre sí. El segundo dispositivo de tubo flexible 2 se encuentra fundamentalmente en horizontal, de manera que, en esta vista, hay un ángulo de aproximadamente 30° entre el primer dispositivo de tubo flexible 1 y el segundo dispositivo de tubo flexible 2.
- 45 Si el tubo de absorción 21 ahora se pivota hacia la derecha (correspondiente a un movimiento durante todo un día), entonces el curso de los tres dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 está marcado en una línea discontinua. El elemento de apoyo 5' en la primera posición se pivota de acuerdo con la flecha R, de manera que se adopta una segunda posición del elemento de apoyo 5".
- 50 Este proceso se repite diariamente.
- 55 En la vista de la fig. 4, el dispositivo de tubo de absorción flexible 3 está dispuesto fundamentalmente recto; por el contrario, el primer dispositivo de tubo flexible 1 conectado está curvado hacia abajo en gran medida. El segundo dispositivo de tubo flexible 2 está curvado entonces en la dirección opuesta.
- 60 Esto muestra que los tres dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 son muy deformables (pero en cada caso no en un estado de tensión complejo) y, por lo tanto, pueden participar en movimientos a gran escala de los colectores solares 20 sin que tengan que estar presentes pasos giratorios especiales con obturaciones sensibles.
- 65 En la fig. 5 está representada la forma de realización en la que el tubo de absorción 21 se encuentra en la posición como la que está representada en líneas discontinuas en la fig. 4; solo que la vista se muestra desde el otro lado del dispositivo. A este respecto, pueden reconocerse en particular las curvaturas opuestas del primer y segundo

dispositivo de tubo flexible 1, 2. Aparte de eso, el elemento de apoyo 5 pivotado desde la vertical está representado con el elemento de acoplamiento 6, quedando claro que el elemento de acoplamiento 6 se mueve en la misma medida que el colector solar 20 (no representado en este caso).

5 En la fig. 6 está representada, en una representación en perspectiva, una posición de los tubos de absorción 21 encubierta aproximadamente 140° con respecto a la vista de la fig. 5. La curvatura del primer y segundo dispositivo de tubo flexible 1, 2 es claramente visible.

10 En las fig. 5 y 6 también puede reconocerse cómo el movimiento del elemento de apoyo 5 está acoplado sincrónicamente al movimiento del soporte 23, de los tubos de absorción 21 y del colector solar en este caso (no representado por razones de simplicidad). Si se pivota el colector solar 20, entonces el elemento de apoyo 5 gira con el medio de acoplamiento 6.

15 En la fig. 7 está representado un detalle de la forma de realización en la que pueden reconocerse el primer y el segundo dispositivo de tubo flexible 1, 2 dispuestos en planos paralelos, los cuales están conectados entre sí en el extremo más alejado por el elemento de conexión 17; los dispositivos de tubo flexible 1, 2 forman las prolongaciones de las patas del elemento de conexión 17 en forma de U.

20 También puede reconocerse el acoplamiento o conexión del primer dispositivo de tubo flexible 1 al elemento de apoyo 5 y está representado el elemento de acoplamiento 6. Nuevamente, el elemento de acoplamiento 6 ha participado en el movimiento del colector solar 20 no representado en este caso.

25 En la fig. 8 está representado un dispositivo no de acuerdo con la invención, que se desenvuelve con un único dispositivo de tubo flexible 1. A este respecto, el primer extremo 11 está conectado al tubo de absorción 21; el segundo extremo 12 está conectado a la conexión (en este caso, una línea fija 22). Aproximadamente en el centro, el dispositivo de tubo flexible 1 está conectado al medio de soporte 5 de manera fija a través del medio de acoplamiento 6. Como en relación con las otras formas de realización, el medio de acoplamiento 6 está conectado de manera fija al dispositivo de tubo flexible 1 y se mueve sincrónicamente con el colector solar 20. Por razones de claridad, no está representado en este caso el enlace del elemento de apoyo 5 al resto de la instalación.

30 También en esta forma de realización, el medio de acoplamiento 6 desacopla los estados de tensión en los dispositivos de tubo flexible 1, 2. Por encima (en la representación de la fig. 8) del medio de acoplamiento 6, el dispositivo de tubo flexible 1' seguirá fundamentalmente el movimiento del tubo de absorción 21 de longitud variable. Por debajo del dispositivo de acoplamiento 6, las tensiones resultantes de la rotación en sí se absorben por los dispositivos de tubo flexible 1".

35 En la fig. 9 está representado de manera simplificada cómo los dispositivos de colector solar 51, 52, 53, 54 están conectados entre sí en una central eléctrica termosolar. El medio de trabajo fluye desde una entrada 60 hacia un primer dispositivo de colector solar 31, luego a través de tuberías hacia un segundo, tercer y cuarto dispositivo de colector solar 32, 33, 34. Los dispositivos de colector solar 31, 32, 33, 34 presentan respectivamente dos dispositivos 50 para conectar un tubo de absorción 21 (no representado en este caso) a una conexión, no estando caracterizada la conexión específicamente en este caso. Como ya se ha descrito, los dispositivos 50 pueden compensar las extensiones longitudinales E de los tubos de absorción 21. Sin embargo, en una instalación termosolar, las tuberías también experimentan una extensión longitudinal L. Esta es, por ejemplo, la denominada línea de entrecruzamiento (crossover) 62, que puede presentar un cambio de longitud L durante el funcionamiento. El tamaño del cambio de longitud depende de las condiciones de funcionamiento y del tipo de construcción de la instalación. El orden de magnitud puede ascender, por ejemplo, de 10 a 100 mm.

50 Después de abandonar el cuarto dispositivo de colector solar 54, el medio de trabajo fluye hacia una salida 62 en la dirección de otras partes de la instalación.

55 En la fig. 9A está representada una vista frontal esquemática de un dispositivo de colector solar 31, que está conectado en su lado izquierdo a una conexión 22. La conexión 22 está conectada a un tubo, que durante el funcionamiento puede realizar un cambio de longitud L de aproximadamente 10 a 50 mm. A este respecto, el enlace a través de los dispositivos de tubo flexible 1, 2, 3 corresponde a la forma de realización que está representada, por ejemplo, en la fig. 1.

60 Las formas de realización descritas se describen en relación con espejos parabólicos como colectores solares 20. En principio, las formas de realización de la invención también pueden utilizarse en otros tipos de centrales eléctricas termosolares que presentan un medio de trabajo que se calienta por la radiación solar. También son posibles otras disposiciones fundamentales de los colectores solares 20.

65 La invención no se limita en su realización a los ejemplos de realización preferentes indicados anteriormente. Más bien, es concebible un número de variantes que hacen uso del dispositivo de acuerdo con la invención incluso por realizaciones básicamente constituidas de otra forma.

Lista de referencias

- 1 Primer dispositivo de tubo flexible
- 2 Segundo dispositivo de tubo flexible
- 3 Dispositivo de tubo de absorción flexible

- 5 Elemento de apoyo
- 6 Medio de acoplamiento
- 7 Medio de guía

- 11 Primer extremo del primer dispositivo de tubo flexible
- 12 Segundo extremo del primer dispositivo de tubo flexible
- 13 Primer extremo del segundo dispositivo de tubo flexible
- 14 Segundo extremo del segundo dispositivo de tubo flexible
- 15 Primer extremo del dispositivo de tubo de absorción
- 16 Segundo extremo del dispositivo de tubo de absorción
- 17 Elemento de conexión

- 20 Colector solar
- 21 Tubo de absorción
- 22 Conexión, línea fija
- 23 Soporte de colector solar, brazo pivotante
- 24 Cojinete
- 25 Medio de fijación del elemento de apoyo

- 31 Primer dispositivo de colector solar
- 32 Segundo dispositivo de colector solar
- 33 Tercer dispositivo de colector solar
- 34 Cuarto dispositivo de colector solar

- 50 Dispositivo para conectar un tubo de absorción a una conexión

- 60 Entrada para medio de trabajo
- 61 Salida para medio de trabajo

- A Eje pivotante del colector solar
- E Movimiento lineal del tubo de absorción
- F Dirección del flujo del fluido de trabajo
- L Expansión longitudinal de un tubo
- R Pivotamiento en el eje pivotante A
- S Movimiento del medio de acoplamiento relativamente al elemento de apoyo

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para conectar una conexión (22) a un tubo de absorción (21) de una central eléctrica termosolar, pudiendo absorberse durante el funcionamiento energía de radiación de al menos un colector solar (20) por el tubo de absorción (21) y emitiéndose a un medio de trabajo, y estando configurado el al menos un colector solar (20) de manera pivotable alrededor de un eje,
 5 comprendiendo el dispositivo al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2, 3), a través del cual puede fluir el medio de trabajo, para conectar la conexión (22) al tubo absorbente (21), para absorber un par motor y/o una fuerza que ocurre durante el pivotamiento del al menos un colector solar (20) a causa de un cambio de longitud (E),
 10 comprendiendo el dispositivo además un medio de acoplamiento (6) y un elemento de apoyo (5),
caracterizado por que
 el al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2, 3) está acoplado de manera fija al elemento de apoyo (5) a través del medio de acoplamiento (6), estando acoplado durante el funcionamiento el elemento de apoyo (5) al movimiento pivotante del colector solar (20), dividiendo el medio de acoplamiento (6) el al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2, 3) en dos áreas, estando configurado el al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2, 3) de manera que entre el tubo de absorción (21) y el medio de acoplamiento (6) se absorben fundamentalmente fuerzas de los cambios de longitud (E) del tubo de absorción (21) y que entre el medio de acoplamiento (6) y la conexión (22) en un primer y un segundo dispositivo de tubo flexible (1, 2) se absorben fundamentalmente fuerzas y/o pares motores del movimiento pivotante de los colectores solares (20), estando conectados el primer y el segundo dispositivo de tubo flexible (1, 2) entre sí mediante un elemento de conexión (17), a través del cual puede fluir el medio de trabajo, de manera que se encuentran en planos paralelos uno respecto al otro.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la conexión (22) está dispuesta en una línea fija y/o un extremo de tubería.
 25
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el elemento de apoyo (5) está configurado de forma rígida con relación a un soporte (23) del colector solar (20) o al colector solar (20), de manera que, en particular, los movimientos del medio de acoplamiento (6) en el elemento de apoyo son sincrónicos respecto al movimiento del colector solar (20).
 30
4. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de conexión (17) está configurado en particular como elemento de tubo rígido y en particular los dispositivos de tubo flexible (1, 2) presentan la misma longitud entre sí.
- 35 5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** los dos dispositivos de tubo flexible (1, 2) están dispuestos de manera que durante el funcionamiento las curvaturas por regla general son opuestas.
6. Dispositivo según las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** el elemento de conexión (17) y/o el al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2, 3) está acoplado a un medio de guía (7), de manera que, en particular, en el movimiento del al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2, 3), el medio de guía (7) puede absorber fuerzas.
 40
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** con el medio de guía (7) pueden absorberse fuerzas fundamentalmente verticales para soportar el elemento de conexión (17).
- 45 8. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos un dispositivo de tubo de absorción flexible (3) puede acoplarse al tubo de absorción (21), pudiendo compensarse cambios de la extensión longitudinal (E) del tubo de absorción (21) por medio del dispositivo de tubo de absorción flexible (3) y estando dispuesto el al menos un dispositivo de tubo de absorción flexible (3) en la dirección del flujo (F) del medio de trabajo delante o detrás del al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2).
 50
9. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los al menos dos dispositivos de tubo flexible (1, 2) y/o el dispositivo de tubo de absorción flexible (3) están configurados como manguera metálica o presentan una manguera metálica.
- 55 10. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un medio para sincronizar el movimiento pivotante de los dispositivos de tubo flexible (1, 2) con el movimiento pivotante del al menos un colector solar (20), presentando los medios para sincronizar en particular un brazo pivotante (23) como soporte del al menos un colector solar (20).
- 60 11. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un dispositivo de tubo flexible (1, 2) está acoplado a un sistema compensador con al menos un compensador angular, al menos un compensador lateral, al menos un compensador universal y/o al menos un compensador cardánico, en particular tres compensadores angulares.
- 65 12. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de acoplamiento (6) está dispuesto por encima del eje pivotante (A) y, en particular, el plano en el que el soporte (23) es

pivotable alrededor del eje pivotante (A) es paralelo al plano en el que es pivotable el medio de acoplamiento (6).

13. Central eléctrica termosolar con al menos uno de los dispositivos para conectar una conexión (22) a un tubo de absorción (21) según las reivindicaciones 1 a 12.

5 14. Procedimiento para convertir energía solar en energía térmica usando al menos un dispositivo para conectar una conexión (22) a un tubo de absorción (21) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 12.

FIG 1

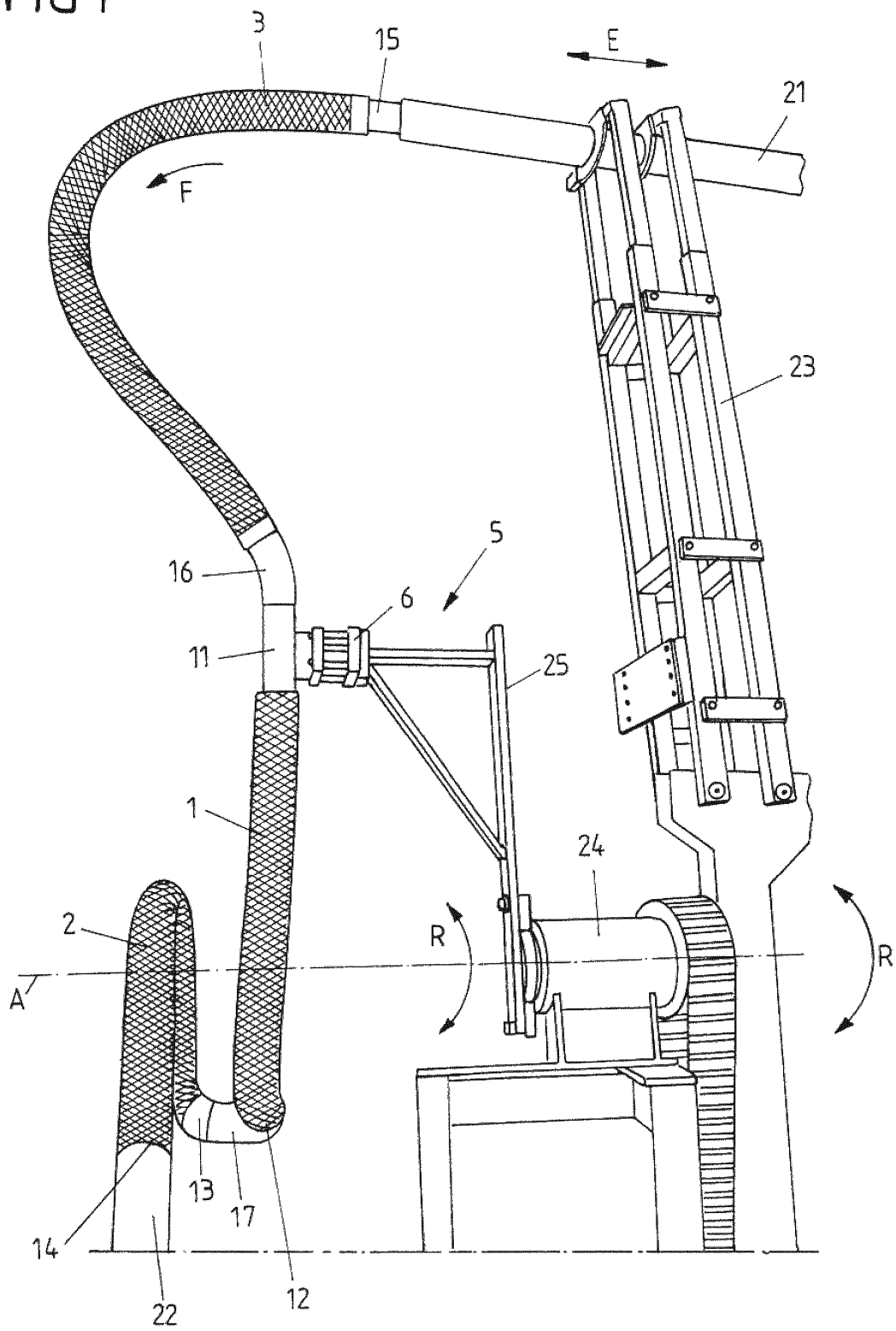


FIG 1A

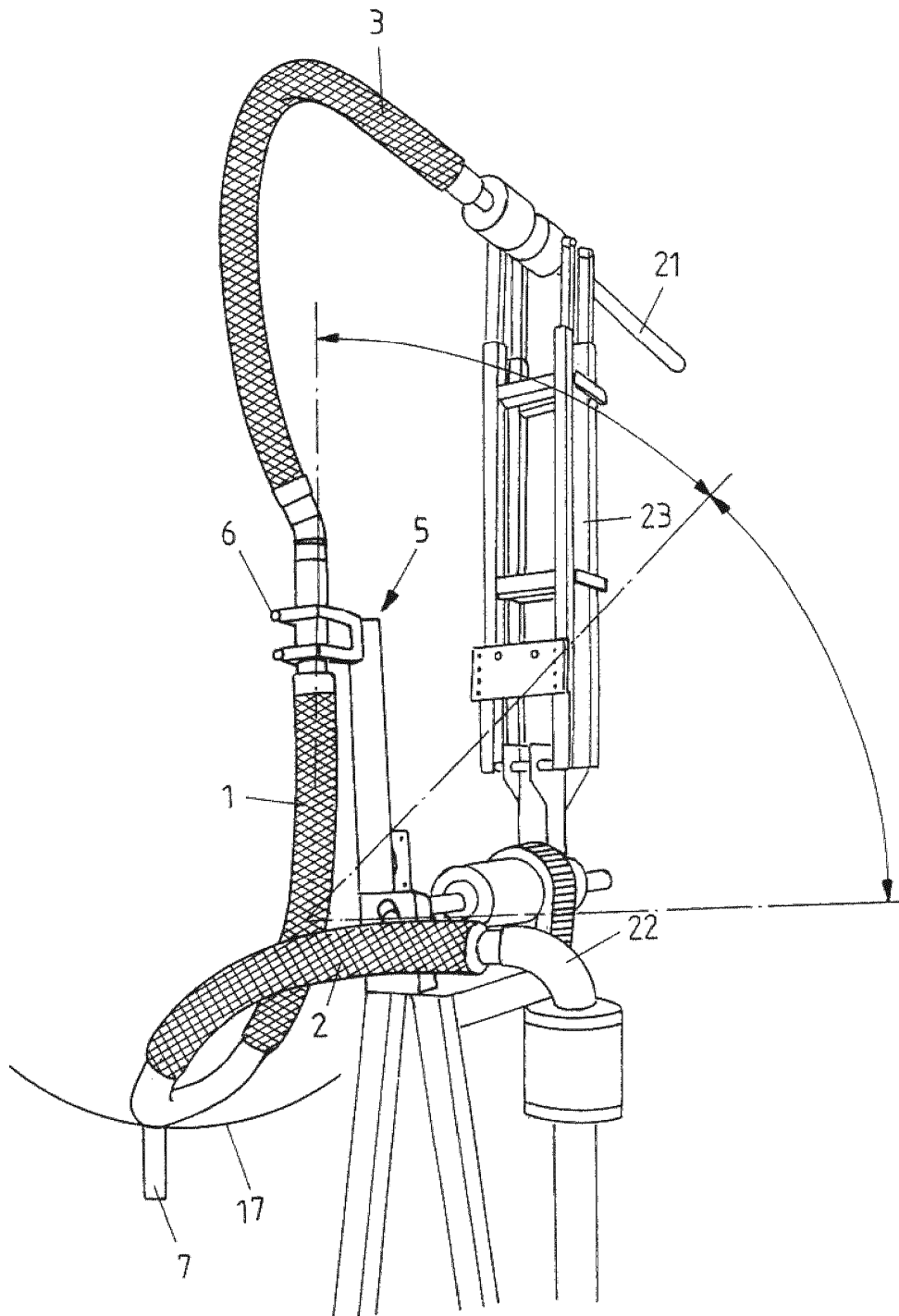


FIG 1B

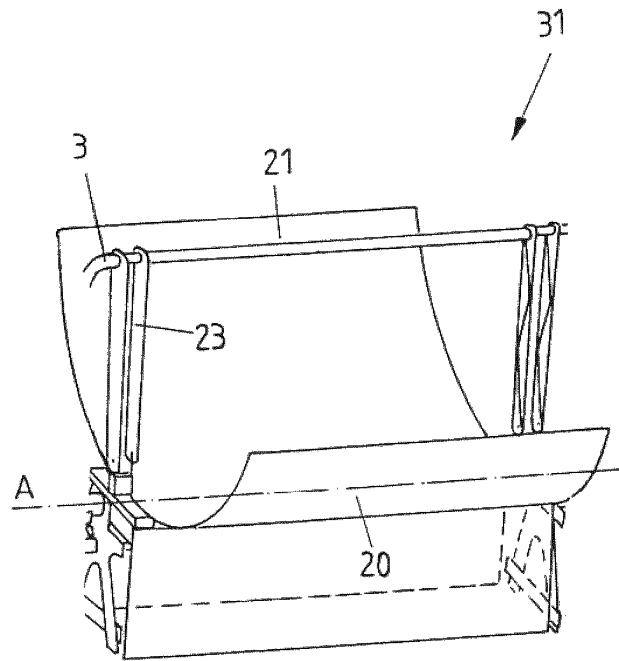


FIG 2

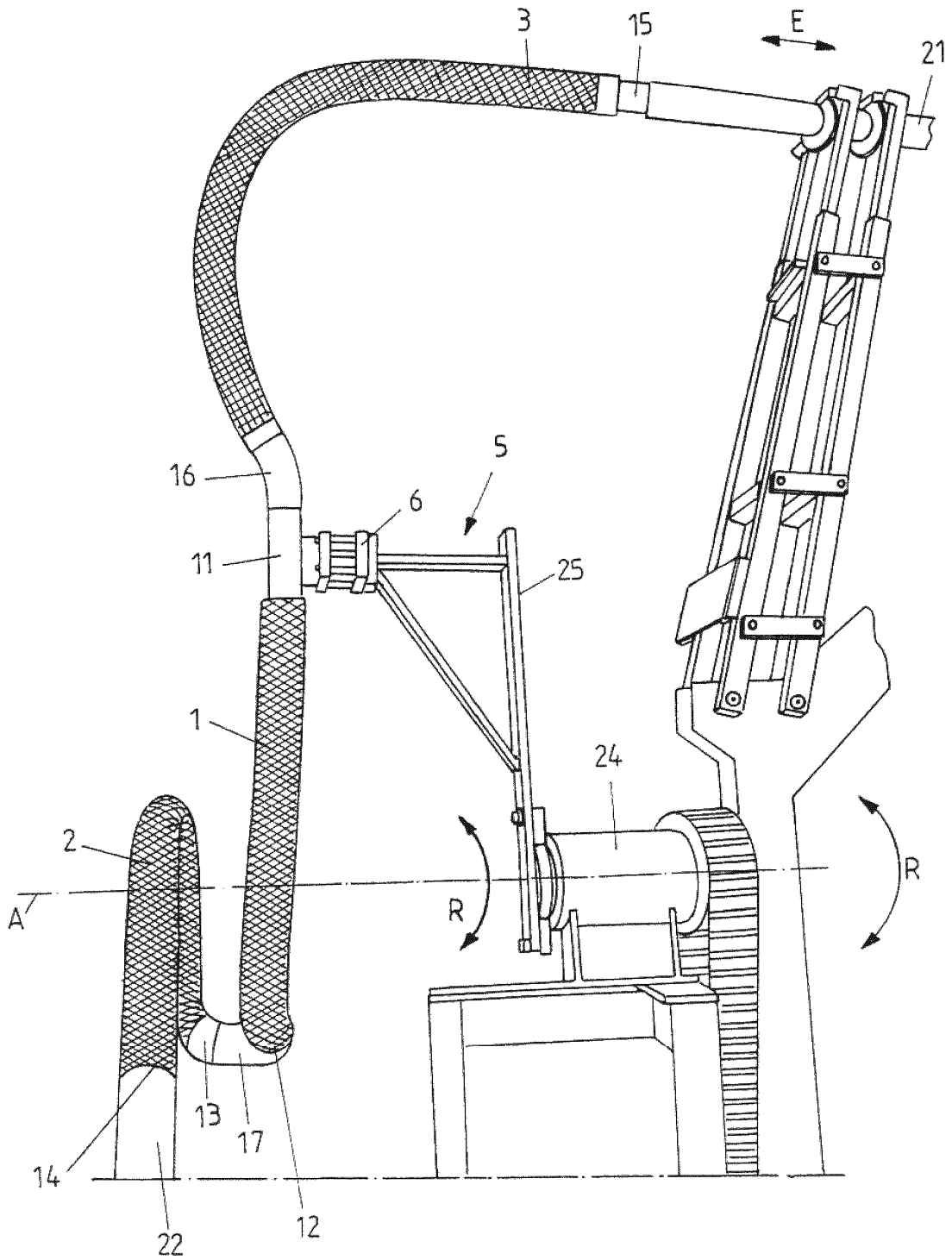


FIG 3

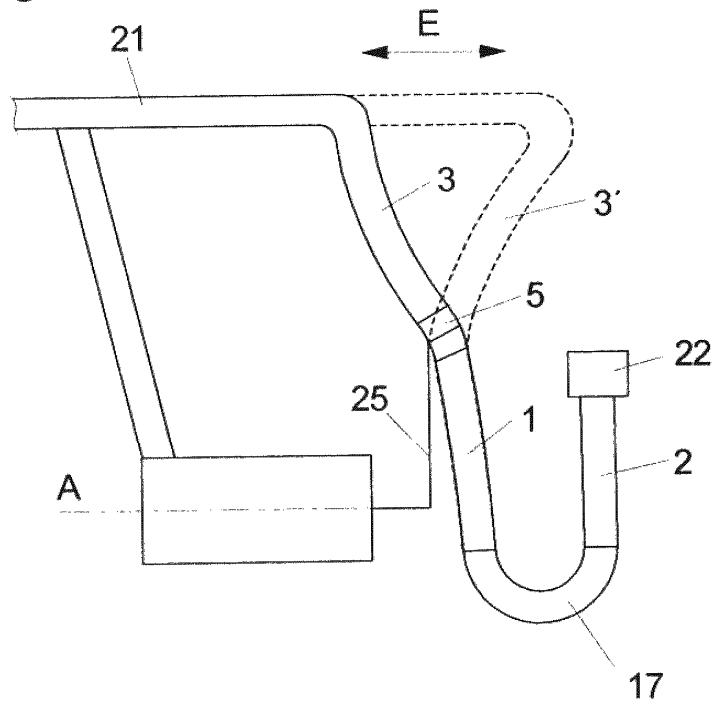


FIG 4

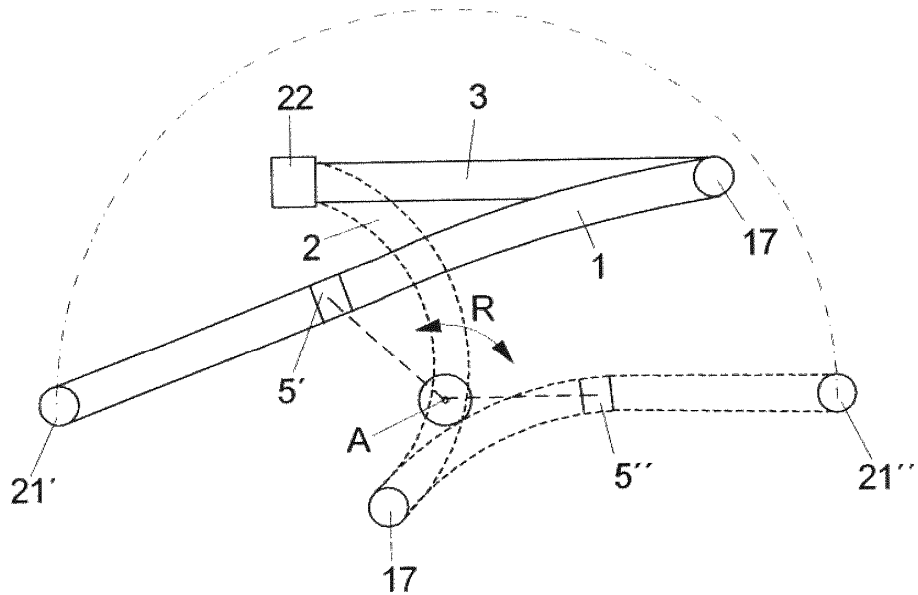


FIG 5

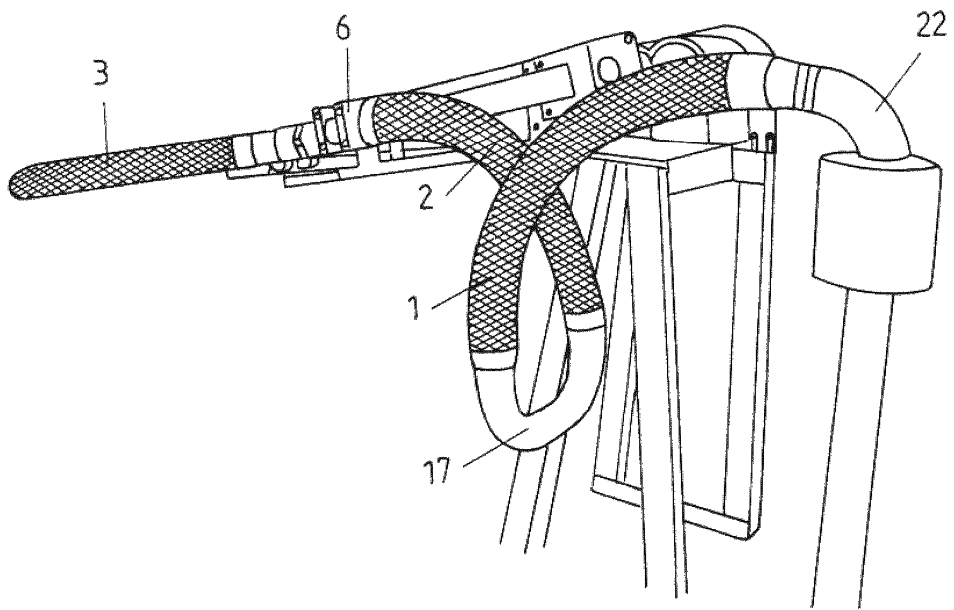


FIG 6

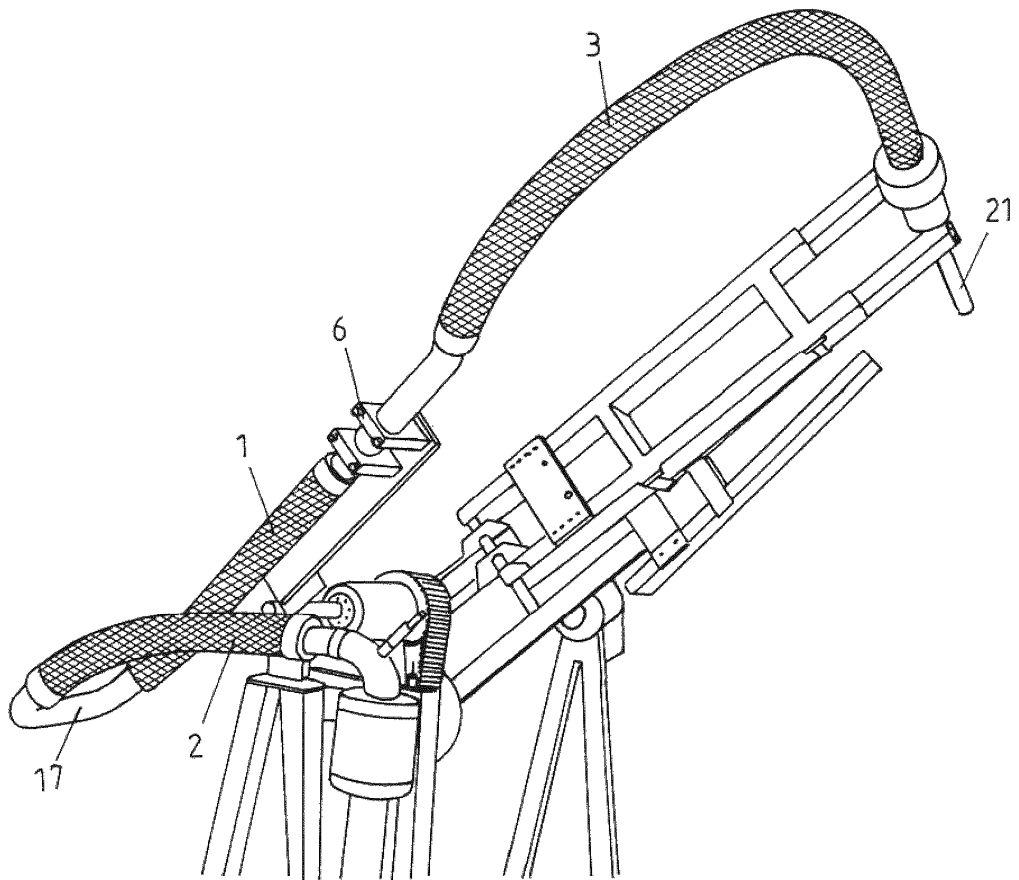


FIG 7

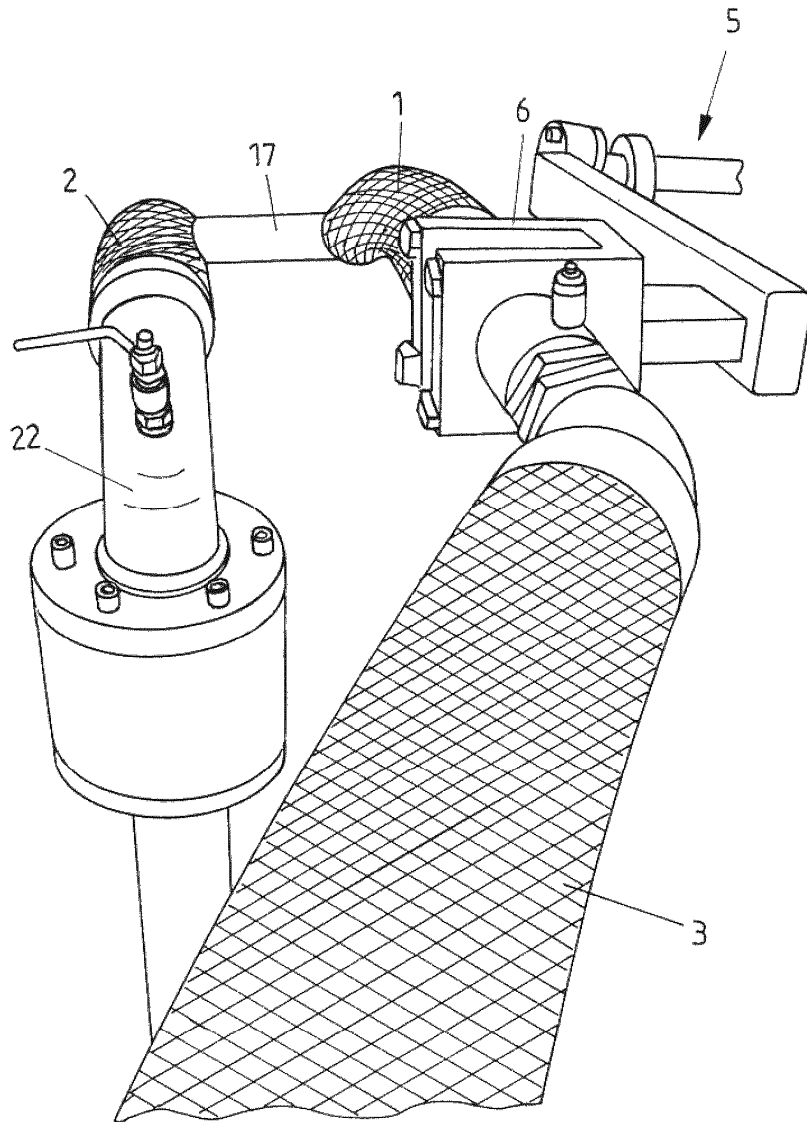


FIG 8

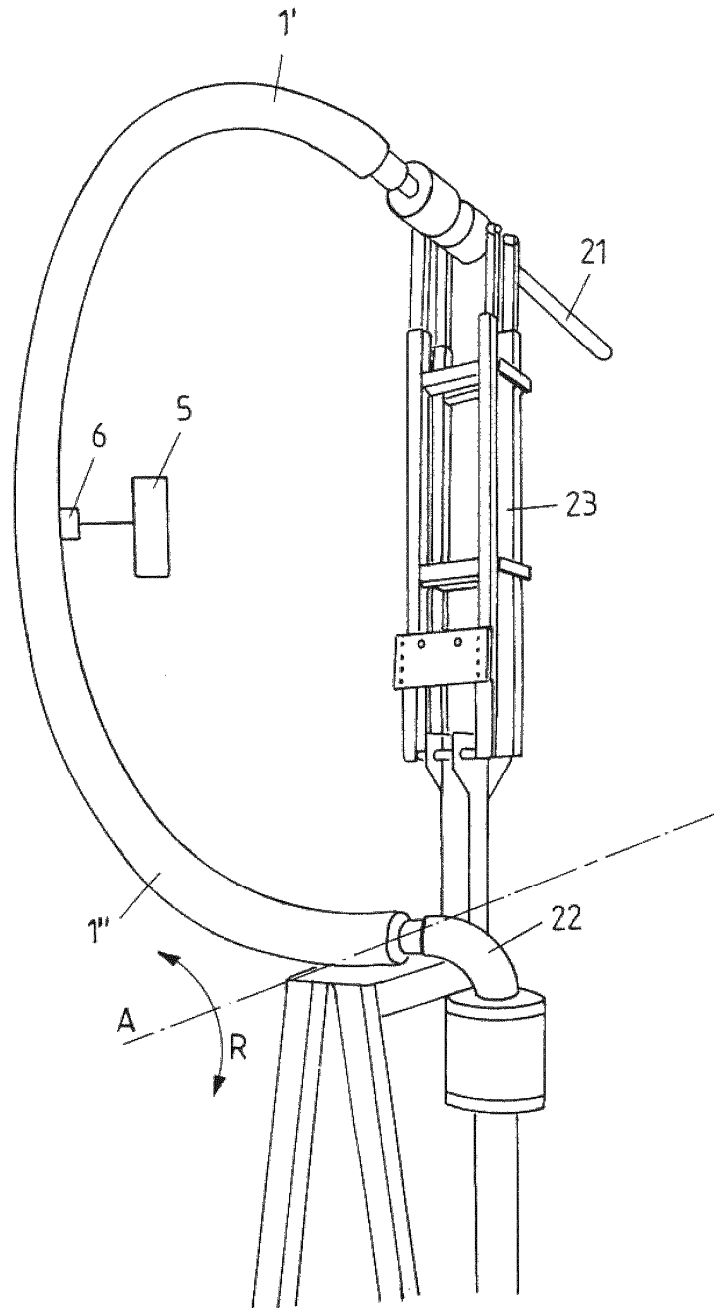
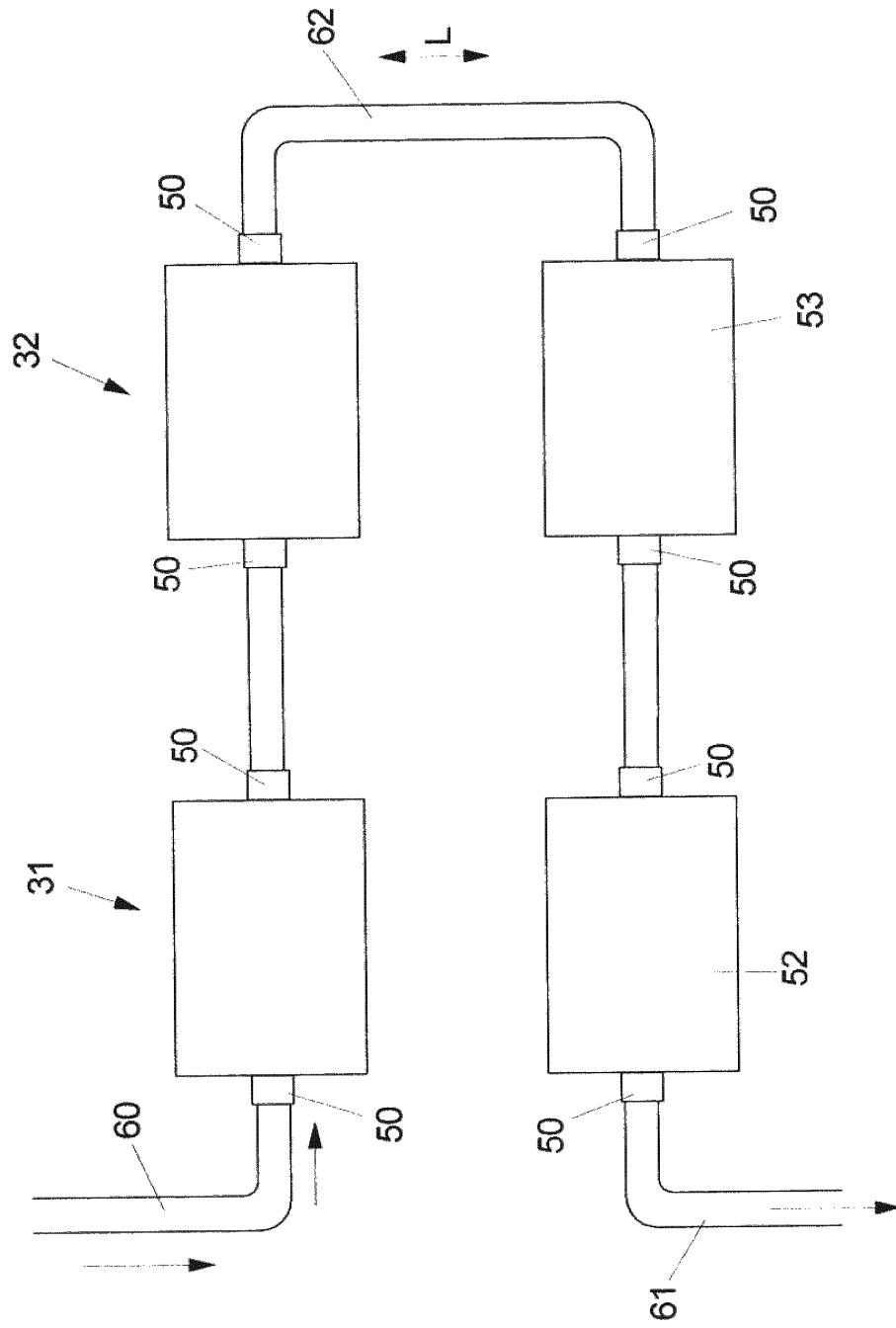


FIG9



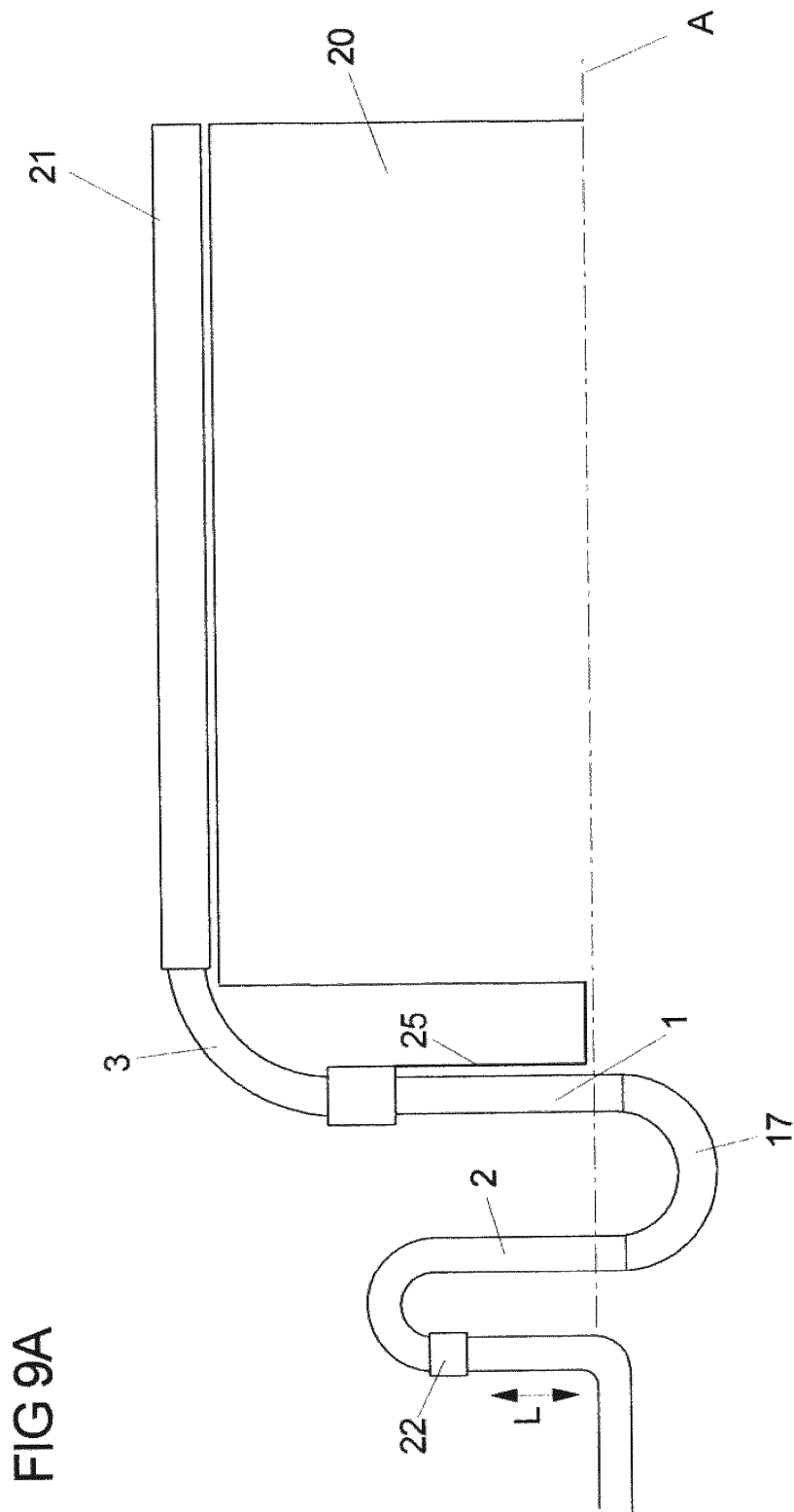


FIG 9A