

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 129**

51 Int. Cl.:

**F24J 2/14** (2006.01)

**F24J 2/46** (2006.01)

**F24J 2/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2008 PCT/EP2008/063395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2009 WO09047248**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2008 E 08837515 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2195584**

54 Título: **Dispositivo para la conexión de un conducto fijo a un tubo absorbedor de una central eléctrica termosolar**

30 Prioridad:

**08.10.2007 DE 102007048745**

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

**05.06.2017**

73 Titular/es:

**SENIOR FLEXONICS GMBH (100.0%)  
Frankfurter Strasse 199  
34121 Kassel, DE**

72 Inventor/es:

**BÜRGER, STEFAN y  
VIVES, FRANCISCO ORTIZ**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 615 129 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 para la conexión de un conducto fijo a un tubo absorbedor de una central eléctrica termosolar

5 La invención se refiere a un dispositivo para la conexión de un conducto fijo a un tubo absorbedor de una central eléctrica termosolar según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 A día de hoy, se utilizan cada vez en mayor medida, centrales eléctricas termosolares para producir energía de forma respetuosa con el medio ambiente. Este tipo de centrales eléctricas presentan colectores de energía solar, como por ejemplo, espejos parabólicos. Especialmente en centrales eléctricas de canales parabólicos, los colectores presentan espejos de cilindros parabólicos y tubos receptores (llamados también tubos absorbedores). Con estos espejos de cilindros parabólicos, se absorbe la radiación solar y se entrega a través de tubos receptores a un medio de trabajo, por ejemplo, aceite. En este caso, pueden lograrse en el sistema, temperaturas de 500 °C o más. Dado que los colectores de energía solar han de estar configurados de forma móvil debido al aparente movimiento del sol, existen altos requisitos en lo que se refiere a las conexiones entre partes de la instalación.

La presente invención se basa en la tarea de proporcionar un dispositivo, el cual garantice también en el caso de altas temperaturas y/o presiones, un movimiento inmejorable de los colectores de energía solar.

20 Esta tarea se soluciona según la invención mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1, en concreto un dispositivo para la conexión de un conducto fijo a un tubo absorbedor de una central eléctrica termosolar, pudiendo llevarse a cabo un movimiento de giro de al menos un colector de energía solar alrededor de un eje y pudiendo arrastrarse un tubo absorbedor durante el movimiento de giro. El dispositivo según la invención presenta una conexión de tubo flexible entre el conducto fijo y el tubo absorbedor, y un medio para la conexión libre de momento de giro y/o libre de fuerzas, del conducto de tubo flexible al tubo absorbedor.

30 La conexión de tubo flexible está acoplada por un extremo con un paso giratorio y al menos un accionamiento está dispuesto alineado con respecto al eje de giro de un paso giratorio y la conexión de tubo flexible presenta un tubo flexible metálico, el cual está configurado como tubo flexible corrugado de metal de varias capas. Para la absorción de fuerzas, la conexión de tubo flexible está acoplada a un sistema de compensadores con al menos un compensador angular, al menos un compensador universal y/o al menos uno cardánico, en particular tres compensadores angulares.

35 Según la invención, el medio para la conexión libre de momento de giro presenta un conducto de tubo flexible, cuyo primer extremo está conectado al tubo absorbedor y cuyo segundo extremo está alojado de forma giratoria, alineándose el eje de giro del segundo extremo con el eje de pivote del al menos un colector de energía solar. Mediante esta disposición geométrica, se posibilita de manera sencilla una conexión libre de momento de giro.

40 Es ventajoso además de ello, cuando el medio para la conexión libre de momento de giro presenta un medio para la sincronización del movimiento giratorio de la conexión de tubo flexible con el movimiento giratorio del al menos un colector de energía solar.

45 Para la producción de una conducción forzada, es ventajoso cuando el movimiento giratorio puede transmitirse mediante un elemento de conexión rígido entre un accionamiento giratorio del al menos un colector de energía solar y la conexión de tubo flexible.

50 Es ventajoso además de ello, cuando la conexión de tubo flexible está acoplada adicional o alternativamente a al menos un compensador lateral. Es ventajoso también, cuando al menos un accionamiento está dispuesto de forma alineada con respecto al eje de giro del paso giratorio.

La invención se explica a continuación con mayor detalle haciendo referencia a las figuras de los dibujos mediante diferentes ejemplos de realización. Muestran:

55 La Fig. 1 una vista en perspectiva de una primera forma de realización del dispositivo según la invención;

La Fig. 2 una vista lateral de una segunda forma de realización del dispositivo según la invención;

La Fig. 3 una vista en perspectiva de una tercera forma de realización del dispositivo según la invención;

60 La Fig. 4 una vista en detalle de la tercera forma de realización;

La Fig. 5 una vista lateral de una cuarta forma de realización del dispositivo según la invención.

65 Debido al movimiento aparente del sol, los colectores 2 de centrales eléctricas termosolares han de seguir a lo largo del día el estado del sol cambiante.

Cuando se usan por ejemplo, espejos de cilindros parabólicos en una central eléctrica termosolar como colectores 2, se establece una línea focal en dirección norte-sur y se gira alrededor de un eje de giro A en dirección este-oeste, siguiendo el recorrido del sol.

5 El medio (por ejemplo, aceite) a calentar mediante la radiación solar, se guía en este caso a través de tubos absorbedores 3 (llamados también tubos receptores), los cuales se encuentran esencialmente en la línea focal de los espejos de cilindros parabólicos.

10 Teniéndose en cuenta una posición de parque de condiciones meteorológicas desfavorables (es decir, la superficie de espejo está dirigida hacia abajo), resulta un movimiento giratorio de los colectores 2 de aproximadamente 270° alrededor del eje A.

15 Las centrales eléctricas termosolares, las cuales funcionan por ejemplo, según el principio de espejos de cilindros parabólicos, requieren elementos flexibles entre un conducto de tubo fijo 4 y los tubos absorbedores que llevan a cabo el movimiento giratorio. El conducto fijo 4 es una conducción para el medio absorbedor, la cual está montada de manera fija en relación con los tubos absorbedores 3.

20 Debido a la alta carga térmica, los conductos de tubo flexibles 1 y sus conexiones están sometidos a altas cargas mecánicas. Como temperaturas de funcionamiento pueden alcanzarse 500 °C y presiones de hasta 100 bares.

Debido a ello ha de contarse con que también han de alojarse extensiones longitudinales transversales con respecto al plano de pivote de los colectores de energía solar 2, de los componentes utilizados (por ejemplo, tubo absorbedor 3, conducto fijo 4).

25 En lo sucesivo se describe mediante diferentes ejemplos de realización, la conexión de al menos un conducto fijo a un tubo absorbedor 3 de una instalación solar.

30 En la Fig. 1 se representa una parte de una instalación termosolar, la cual presenta un colector de energía solar 2 en forma parabólica. Como será explicado más adelante, estas instalaciones termosolares presentan habitualmente una pluralidad de colectores de energía solar 2.

35 En este colector de energía solar 2 se recoge luz solar incidente y se focaliza en la línea focal. En la línea focal hay dispuesto un tubo absorbedor 3, el cual es atravesado por un medio absorbedor, en este caso aceite. Este medio absorbedor fluye a través de un conducto de tubo flexible 1, de un paso giratorio 5 y de un conducto fijo 3, para entregar entonces en pasos de proceso conectados posteriormente (no representados en este caso), el calor almacenado.

40 Como paso giratorio 5 se indica particularmente un dispositivo, el cual permite transmitir un movimiento de giro mecánico a través de un objeto, como por ejemplo, pared de recipiente. Los pasos giratorios pueden estar configurados por ejemplo, a modo de junta plana de un eje o a modo de junta de bolas de varios ejes. En el presente ejemplo de realización, el conducto de tubo flexible 1 está dispuesto de manera giratoria en el paso giratorio 5. El conducto de tubo flexible 1 está configurado en este caso como tubo flexible corrugado de metal de varias capas (por ejemplo, diámetro de 50 o 65 mm). Para hacer frente a altas presiones, el tubo flexible metálico está provisto de un trenzado. Para la reducción de las pérdidas de calor, el conducto de tubo flexible está rodeado por una capa de aislamiento flexible. Como temperatura exterior del conducto de tubo flexible pueden asumirse de 70 a 80 °C. La capa de aislamiento está rodeada además, por una barrera de vapor y una capa de protección mecánica de tubo flexible de bobinado de perfil.

50 El colector de energía solar 2 está configurado de manera pivotante alrededor del eje A, orientándose el ángulo de pivote en función del estado del sol. Es posible también una posición de apagado de emergencia, con un espejo parabólico dirigido hacia el suelo.

55 Cuando se pivota el colector de energía solar 2, se mueve también el tubo absorbedor 3. Un elemento de conexión 7 que se encuentra en dirección de rotación, conecta el eje de pivote (A) del colector de energía solar 2 al tubo absorbedor 3. A través del tubo absorbedor 3 se produce el arrastre del conducto de tubo flexible 1, no garantizándose debido a la disposición geométrica un accionamiento libre de momento de giro y/o libre de fuerzas, del conducto de tubo flexible 1.

60 No libre de momento de giro y/o no libre de fuerzas significa en este contexto, que los momentos de giro y/o las fuerzas que hacen su aparición en la conexión, actúan mecánicamente sobre el tubo absorbedor 3 y empujan este fuera del foco.

65 La disposición geométrica presenta en este caso un primer extremo 11 del conducto de tubo flexible 1, el cual está conectado de manera resistente al giro al tubo absorbedor 3, de manera que este primer extremo 11 ha de reproducir el movimiento del tubo absorbedor 3 y del conector de energía solar 2. A ello se suman además, movimientos de compensación, los cuales se basan por ejemplo, en la extensión longitudinal del tubo absorbedor 3. Debido a las altas diferencias de temperatura entre el estado del aire del entorno y las temperaturas de las piezas de

la instalación en el estado de funcionamiento, puede darse una extensión longitudinal axial del tubo absorbedor 3. En este caso es posible en todo caso una extensión longitudinal en el orden de magnitud de los 50 cm. Esta extensión longitudinal también es recogida por la conexión de tubo flexible 1 (véase la Fig. 4 para diferente posición de la conexión de tubo flexible 1).

5 El segundo extremo 12 del conducto de tubo flexible 1 está conectado al conducto fijo 4. En este caso se produce la conexión a través del paso giratorio 5.

10 Cuando se pivota ahora el tubo absorbedor 3, se arrastra el conducto de tubo flexible 1 debido a la conexión en el primer extremo 11, sin que en el tubo absorbedor 3 ataque un momento de giro mencionable. Esto es válido también para las situaciones de funcionamiento, en las cuales el tubo absorbedor 3 experimenta debido a influencias térmicas una extensión longitudinal.

15 A ello se suma, que se minimizan las pérdidas de presión en el conducto de tubo flexible 1, ya que el sistema no tiene reducciones de diámetro ni en los elementos flexibles ni tampoco en los de rotación. Los diámetros de los tubos conectados se mantienen sin pérdidas en los elementos.

20 Las fuerzas que actúan sobre los conductos de tubo conectados, se evitan, ya que los elementos flexibles en los que se basa la invención, compensan las fuerzas por sí mismos en gran medida y no las ejercen sobre los tubos conectados. Esto es particularmente importante para las fuerzas, las cuales actúan sobre el tubo absorbedor, ya que éste, sin cargas de influencias exteriores, no experimenta ninguna flexión. El tubo absorbedor se mantiene ahora siempre en el punto focal del colector de energía solar y puede absorber de forma óptima la energía de los rayos de sol altamente concentrados y transmitirla al fluido fluyente.

25 El objetivo de la forma de realización es minimizar o evitar completamente las fuerzas y los momentos, los cuales se ejercen a través del tubo absorbedor 3 sobre el conducto de conexión flexible 1.

30 Ventajosamente, con la introducción de fuerza para la rotación del colector de energía solar 2 con el tubo absorbedor 3, se produce al mismo tiempo un giro sincronizado del paso giratorio 5 y un movimiento giratorio simultáneo de los elementos flexibles.

35 En este caso es ventajoso, cuando se usan sistemas de compensador de tres articulaciones para alta sollicitación de presión y de temperatura. El funcionamiento del sistema de compensador de tres articulaciones es análogo al funcionamiento de conductos de tubo flexible. Los diferentes movimientos se distribuyen en este caso en tres compensadores, lo cual es compensado por lo demás por un conducto de tubo flexible de una vez. La ventaja del sistema de compensadores es la posibilidad de una carga por presión mayor.

40 En la Fig. 2 se representa una segunda forma de realización. En este caso hay dispuesto un accionamiento 6 en un eje, alineado con el paso giratorio 5. La disposición alineada asegura que las cargas mecánicas en la conexión al tubo absorbedor 3 se mantengan lo más bajas posibles.

Por lo demás, esta forma de realización es análoga a la primera forma de realización, de manera que puede hacerse referencia a la descripción de más arriba.

45 Mediante el accionamiento sincronizado del movimiento giratorio del colector de energía solar 2 y del paso giratorio 5 con elementos flexibles conectados para la expansión térmica transversalmente con respecto al plano de rotación, se descarga el tubo absorbedor 3 completamente de fuerzas de flexión. Debido a ello se excluye una flexión, y el tubo absorbedor 3 se mantendrá siempre en el punto focal del colector de energía solar 2 (no representado en la Fig. 2). Debido a ello se aumenta notablemente el grado de actuación y el rendimiento energético de la instalación termosolar.

La longitud de los colectores de energía solar 2 puede aumentarse, de manera que se logran costes de producción y de funcionamiento más económicos.

55 En la Fig. 3 se representa una tercera forma de realización, la cual se basa en la primera forma de realización. En este caso se representa un recorte más grande de una instalación termosolar, en concreto dos colectores de energía solar 3. A la izquierda y a la derecha de los dos colectores de energía solar 3 representados, puede disponerse básicamente cualquier cantidad de colectores de energía solar 3 adicionales.

60 Como en la primera forma de realización, los conductos de tubo flexibles 1 están conectados por el primer extremo 11 a los tubos absorbedores 3. Por el segundo extremo 12, están conectados a través de pasos giratorios 5 a conductos fijos 4.

65 La Fig. 4 muestra una vista en detalle de las conexiones de tubo de la forma de realización representada en la Fig. 3. En este caso se representa en el primer extremo 11 del conducto de tubo flexible 1 representado a la derecha, cómo puede desplazarse la conexión al tubo absorbedor 3 debido a expansiones térmicas. En el estado frío, se

adopta la primera posición, en el estado caldeado, la segunda posición 11'' y en el estado caliente la tercera posición 11'''.

5 En la Fig. 5 se representa una cuarta forma de realización, la cual se basa en la segunda forma de realización (Fig. 2). En este caso se proporcionan dos accionamientos 6, los cuales están alineados con el eje de giro del paso giratorio 5. Como en la Fig. 4, se representa también la compensación de la extensión longitudinal del tubo absorbedor 3.

10 Mediante esta configuración es posible dejar fuera de funcionamiento segmentos de absorbedor individuales sin influir en el funcionamiento del resto de los segmentos. Esto puede tener utilidad en el caso de casos de mantenimiento o de reparación.

15 Las formas de realización descritas se describen en relación con espejos parabólicos como colectores de energía solar 3. Básicamente las formas de realización de la invención pueden usarse también en el caso de otros tipos de centrales eléctricas termosolares, las cuales presentan un medio absorbedor, el cual es calentado por irradiación solar. Son posibles también básicamente otras disposiciones de los colectores de energía solar 3.

20 La invención no se limita en su realización a los ejemplos de realización preferidos indicados anteriormente. Más bien es concebible una cantidad de variantes, las cuales hacen uso del dispositivo según la invención también en el caso de configuraciones básicamente de otro tipo.

Lista de referencias

- |      |   |
|------|---|
| 1    | Conducto de tubo flexible                     |
| 25 2 | Colector de energía solar                     |
| 3    | Tubo absorbedor                               |
| 4    | Conducto fijo                                 |
| 5    | Paso giratorio                                |
| 6    | Accionamiento                                 |
| 30 7 | Elemento de conexión rígido                   |
| 11   | Primer extremo del conducto de tubo flexible  |
| 12   | Segundo extremo del conducto de tubo flexible |
| 35 A | Eje de pivote del colector de energía solar   |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la conexión de un conducto fijo a un tubo absorbedor de una central eléctrica termosolar, pudiendo llevarse a cabo un movimiento giratorio de al menos un colector de energía solar (2) alrededor de un eje (A) y pudiendo arrastrarse un tubo absorbedor (3) durante el movimiento giratorio, que comprende
- 10 a) una conexión de tubo flexible (1) entre el conducto fijo (4) y el tubo absorbedor (3), presentando la conexión de tubo flexible (1) un tubo flexible metálico, que está configurado como tubo flexible corrugado metálico de varias capas, y estando acoplada la conexión de tubo flexible (1) a un sistema de compensadores con al menos un compensador angular, al menos un compensador universal y/o al menos uno cardánico, en particular tres compensadores angulares, y
- 15 b) un medio para la conexión libre de momento de giro y/o libre de fuerzas, del conducto de tubo flexible (1) al tubo absorbedor (3), en el que
- 20 la conexión de tubo flexible (1) está acoplada por un extremo (12) a un paso giratorio (5), disponiéndose al menos un accionamiento (6) alineado con respecto al eje de giro del paso giratorio (5), y presentando el medio para la conexión libre de momento de giro y/o libre de fuerzas el conducto de tubo flexible (1), cuyo primer extremo (11) está conectado al tubo absorbedor (3) y cuyo segundo extremo (12) está conectado a través del paso giratorio (5) al conducto fijo (4) y alojado de manera giratoria, alineándose el eje de giro del segundo extremo (12) con el eje de pivote (A) del al menos un colector de energía solar (3).
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el medio para la conexión libre de momento de giro, presenta un medio para la sincronización del movimiento giratorio de la conexión de tubo flexible (1) con el movimiento giratorio del al menos un colector de energía solar (2).
- 30 3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el movimiento giratorio puede transmitirse mediante un elemento de conexión rígido (7) entre un accionamiento giratorio del al menos un colector de energía solar (3) y la conexión de tubo flexible (1).
4. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la conexión de tubo flexible (1) está acoplada a al menos un compensador lateral.

FIG 1

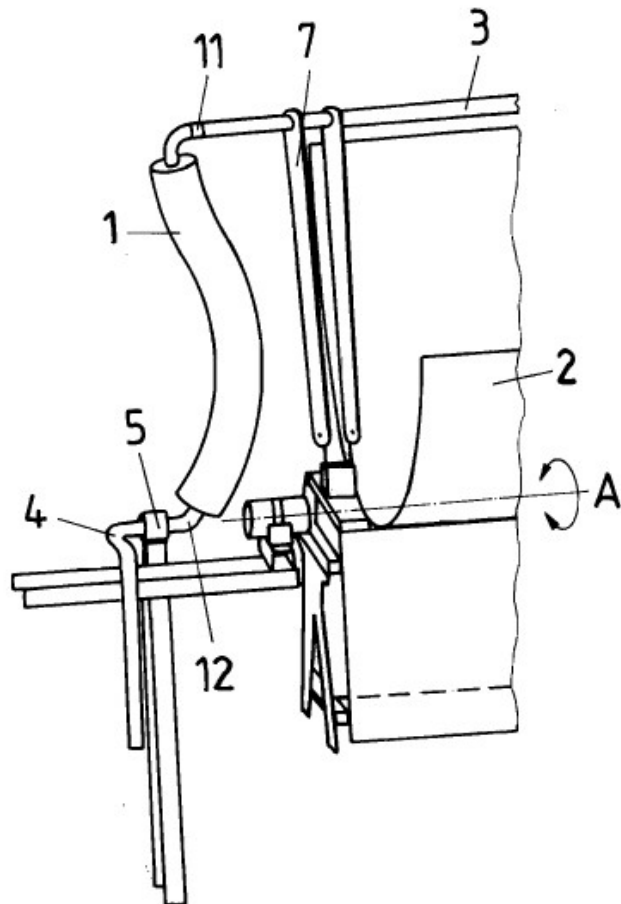
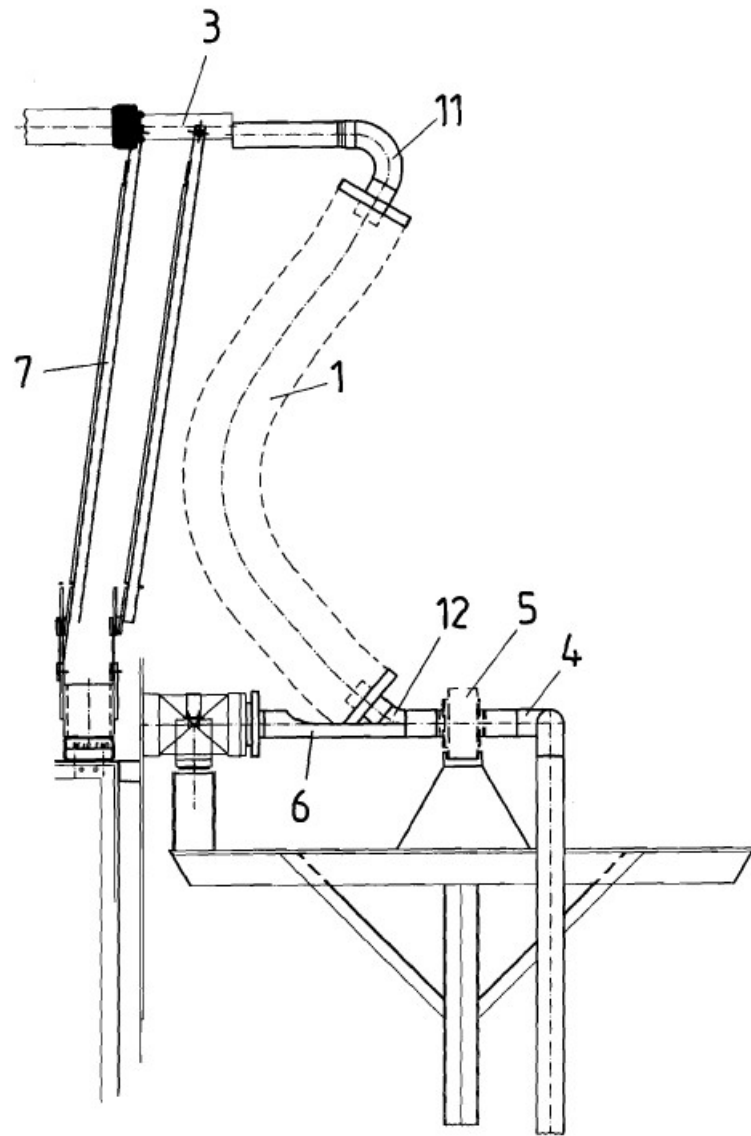


FIG 2





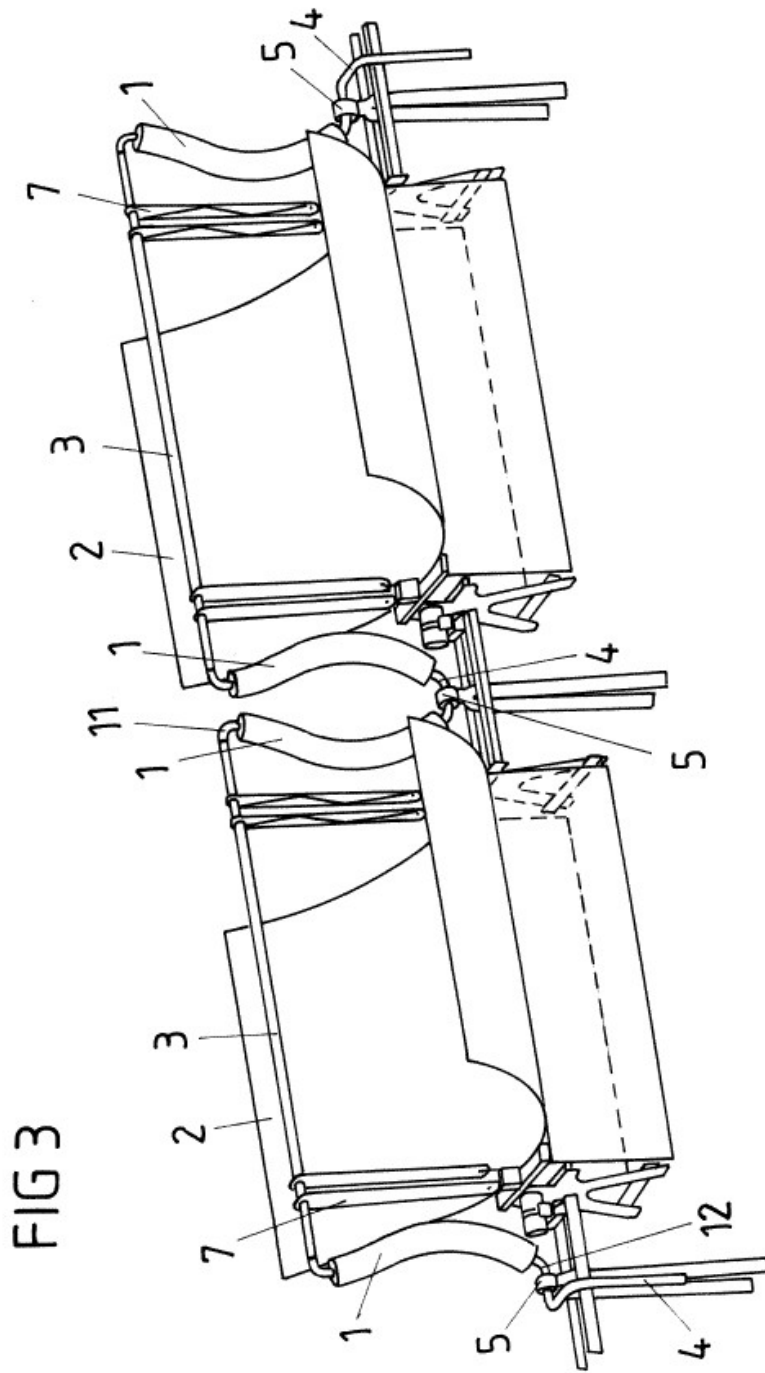




FIG 5

