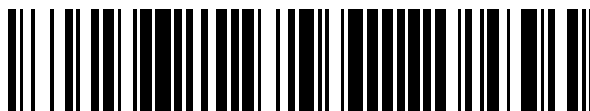


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 977**

51 Int. Cl.:

G02B 7/18

(2006.01)

G02B 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09000745 .1**

96 Fecha de presentación: **21.01.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2085803**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.08.2009**

54 Título: **MÓDULO DE ESPEJO INSENSIBLE A LA TEMPERATURA PARA FIJACIÓN A UN ELEMENTO ESTRUCTURAL.**

30 Prioridad:
31.01.2008 DE 102008007060

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.11.2011

73 Titular/es:
**ASTRIUM GMBH
NUFFENSTRASSE 20
MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**Kersten, Michael;
Kling, Günther y
Weimer, Peter**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

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).

ES 2 368 977 T3

DESCRIPCIÓN

Módulo de espejo insensible a la temperatura para fijación a un elemento estructural.

5 La invención concierne a un módulo de espejo que deberá fijarse a un elemento estructural, por ejemplo un componente de un vehículo espacial. El módulo de espejo comprende una disposición de espejo y un primer dispositivo de alojamiento para sujetar la disposición de espejo. Para fijar el módulo de espejo se ha previsto en el elemento estructural un segundo dispositivo de alojamiento de Invar que sujeta el primer dispositivo de alojamiento del módulo de espejo. Un módulo de espejo de esta clase es conocido, por ejemplo, por el documento US 5,162,951.

10 Este módulo de espejo puede utilizarse, por ejemplo, en el marco del proyecto XEUS de la esa (European Space Agency = Agencia Espacial Europea). Para poder realizar fiablemente mediciones de rayos X con tal módulo de espejo es necesario que dicho módulo de espejo sea desacoplado de fuerzas exteriores, tales como, por ejemplo, fuerzas térmicas, para todos los casos de carga imaginables posibles. Un módulo de espejo se fija para ello típicamente al elemento estructural a través de dos elementos de retención independientes hechos de cerámica (llamados ménsulas). Como cerámica se emplea el material quebradizo de alto grado Cescic. Sin embargo, las
15 fuerzas actuante sobre el módulo de espejo o sobre la disposición de espejo tan sólo pueden ser debilitadas de esta manera, pero no pueden mantenerse completamente apartadas de la disposición de espejo.

Otro módulo de espejo para fijación a un elemento estructural es conocido por el documento US 5,801,891. El módulo de espejo comprende un espejo que está acoplado con un bastidor de Invar en forma exenta de momentos de fuerza a través de zonas de doblado flexibles.

20 Por tanto, el problema de la presente invención consiste en indicar un módulo de espejo en el que una disposición de espejo del módulo de espejo pueda aislarse fiablemente frente a cargas exteriores e interiores, especialmente fuerzas térmicas, para un gran número de casos de carga.

Este problema se resuelve por medio de un módulo de espejo con las características de la reivindicación 1. Ejecuciones ventajosas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

25 Un módulo de espejo según la invención para fijación a un elemento estructural comprende una disposición de espejo y un primer dispositivo de alojamiento para sujetar la disposición de espejo. La disposición de espejo presenta al menos una pila de espejos, comprendiendo la al menos una pila de espejos al menos un respectivo espejo individual de un primer material. Según la invención, el primer dispositivo de alojamiento está formado por un segundo material que presenta un coeficiente de dilatación térmica igual al del primer material, y en el que está
30 previsto, para fijar el módulo de espejo al elemento estructural, un segundo elemento de alojamiento de Invar que sujeta el primer dispositivo de alojamiento del módulo de espejo. El primer material de la disposición de espejo y el segundo material del dispositivo de alojamiento son en cada caso silicio.

El empleo de materiales que presentan coeficientes de dilatación térmica adaptados uno a otro da como resultado, para todos los casos de carga de temperatura, una unión exenta de tensiones de la disposición de espejo en el
35 primer dispositivo de alojamiento. Gracias a la previsión del segundo dispositivo de alojamiento adicional de Invar para sujetar el primer dispositivo de alojamiento se garantiza una suspensión isostáticamente estable y térmicamente desacoplada de la disposición de espejo en el elemento estructural. Resulta así un desacoplamiento completo entre la disposición de espejo y el elemento estructural, tal como, por ejemplo, plástico reforzado con fibra de carbono. En este caso, se asegura un desacoplamiento tanto de naturaleza térmica como frente a cargas
40 actuantes desde fuera. El empleo de materiales con coeficientes de dilatación térmica adaptados (en el intervalo de temperaturas de uso que cabe esperar) para la disposición de espejo y el primer dispositivo de alojamiento garantiza, por un lado, una calibración fiable del módulo de espejo a temperatura ambiente y, por otro lado, la utilización definida en el lugar de uso posterior a, por ejemplo, 60 K. Además, el empleo de Invar como elemento de suspensión del módulo de espejo en forma del segundo dispositivo de alojamiento reduce considerablemente un
45 riesgo AIV y un riesgo de despegue en comparación con la cerámica quebradiza Cescic utilizada hasta ahora.

Por tanto, se consigue como resultado una independencia completa de la capacidad de la disposición de espejo para todos los casos de temperatura imaginables que se presenten. El empleo de un segundo dispositivo de alojamiento de Invar como suspensión isostática permite una fijación del módulo de espejo exenta de riesgos, con lo
50 que se logra un excelente aislamiento de la disposición de espejo frente a fuerzas exteriores, tales como, por ejemplo, fuerzas térmicas.

En otra ejecución conveniente la disposición de espejo está pegada con el primer dispositivo de alojamiento. En una ejecución concreta el primer dispositivo de alojamiento está configurado en forma de U, aplicándose la disposición de espejo a las alas del primer dispositivo de alojamiento y a un tramo de superficie que une las alas. Convenientemente, el pegado de la disposición de espejo con el primer dispositivo de alojamiento se efectúa
55 solamente en la zona de las alas, pero no en la zona del tramo de superficie.

Según otra ejecución, el segundo dispositivo de alojamiento está unido con un dispositivo de fijación

- centralmente dispuesto del primer dispositivo de alojamiento. La unión del segundo dispositivo de alojamiento con el primer dispositivo de alojamiento se efectúa, en particular exclusivamente, en el lado posterior de la disposición de espejo (en el primer dispositivo de alojamiento). Con esta clase de fijación en el centro del segundo dispositivo de alojamiento se garantiza la suspensión isostática termoestable de la disposición de espejo. Se desacoplan así
- 5 fiablemente cargas de fuera con respecto a la disposición de espejo.
- En una ejecución concreta el dispositivo de fijación central comprende un alma de fijación que penetra en una ranura del segundo dispositivo de alojamiento cuando los dispositivos de alojamiento primero y segundo están unidos uno con otro, estando unidos los dispositivos de alojamiento primero y segundo en la zona de estos elementos. Se asegura así una sencilla fijación fiable entre los dispositivos de alojamiento primero y segundo.
- 10 El dispositivo de fijación central comprende también una superficie de asiento que se extiende transversalmente al alma de fijación con la cual está unido el segundo dispositivo de alojamiento. La previsión de la superficie de asiento hace posible una ampliación definida de la superficie de unión de los dispositivos de alojamiento primero y segundo.
- Para absorber momentos de vuelco se ha previsto también que el primer dispositivo de alojamiento presente en el tramo de superficie unos apoyos que estén unidos en respectivas superficies del tramo con el segundo dispositivo
- 15 de alojamiento.
- La fijación de los dispositivos de alojamiento primero y segundo uno a otro se efectúa preferiblemente por medio de una unión pegada.
- En otra ejecución conveniente el segundo dispositivo de alojamiento está configurado en forma de herradura y se aplica al tramo de superficie del primer dispositivo de alojamiento. Opcionalmente, el segundo dispositivo de
- 20 alojamiento está unido al menos zonalmente con el tramo de superficie del primer dispositivo de alojamiento.
- Se ha previsto también que esté formada una rendija entre el primero y el segundo dispositivos de alojamiento en la zona de las alas del primer dispositivo de alojamiento. Esto significa que las paredes laterales o alas del segundo dispositivo de alojamiento de forma de herradura no están unidas con el primer dispositivo de alojamiento y, por tanto, están desacopladas del primer dispositivo de alojamiento en esta zona.
- 25 Para poder garantizar una rigidez a la torsión y a la flexión del segundo dispositivo de alojamiento se ha previsto también que el segundo dispositivo de alojamiento esté configurado en sección transversal como un perfil cuadrangular cerrado.
- En otra ejecución concreta la disposición de espejo comprende dos pilas de espejos orientadas según un ángulo definido una con respecto a otra. Cada una de las pilas de espejos comprende aquí 45 espejos individuales con
- 30 óptica porosa de silicio.
- Se explica seguidamente la invención con más detalle ayudándose de un ejemplo de realización descrito con relación a las figuras. Muestran:
- La figura 1, una representación en perspectiva de un módulo de espejo según la invención colocado en un segundo dispositivo de alojamiento,
- 35 La figura 2, una vista en planta de la disposición representada en la figura 1,
- La figura 3, una representación de despiece del módulo de espejo y del segundo dispositivo de alojamiento de la figura 1, y
- La figura 4, una representación de despiece desde abajo del módulo de espejo y del segundo dispositivo de alojamiento de la figura 1.
- 40 Las figuras 1 a 4 muestran un módulo de espejo según la invención para fijación a un elemento estructural (no representado en las figuras) de un vehículo espacial. El módulo de espejo comprende una disposición de espejo con dos pilas de espejos 1, 2. Cada una de las pilas de espejos 1, 2, que se denominan también paquetes de espejos, comprende en cada caso, por ejemplo, 45 espejos individuales con una óptica porosa. Cada espejo individual y, por tanto, la pila de espejos 1, 2 están fabricados de silicio. Las dos pilas de espejos 1, 2 orientadas formando un ángulo
- 45 definido entre ellas están fijadas a un primer dispositivo de alojamiento 3. Como se desprende especialmente bien de la vista en planta de la figura 2, el primer dispositivo de alojamiento 3 está configurado en forma de U en sección transversal, aplicándose las pilas de espejos 1, 2 a respectivas alas 32, 33 y a un tramo de superficie 34 que une las alas. Una unión de las pilas de espejos 1, 2 con el primer dispositivo de alojamiento 3 se efectúa en la zona de las alas 32, 33 empleando un pegamento. El primer dispositivo de alojamiento está fabricado también de silicio para proporcionar un coeficiente de dilatación térmica adaptado al material de las pilas de espejos 1, 2, de modo que
- 50 quede garantizada una dilatación en longitud idéntica de estos dos componentes para todos los casos de carga de temperatura. El primer dispositivo de alojamiento 3 se ha fresado íntegramente en el silicio.

- Como puede apreciarse bien en las representaciones en perspectiva de las figuras 1, 3 y 4, el primer dispositivo de alojamiento 3 comprende en el lado trasero del tramo de superficie 34 un dispositivo de fijación centralmente colocado 6 (dispositivo de fijación central), desde el cual se extiende un alma de fijación 7. Transversalmente al alma de fijación 7 se extiende una superficie de asiento 8. En los respectivos bordes exteriores del tramo de superficie 34 están dispuestos unos apoyos 9, 10 que presentan sendas superficies de apoyo 11, 12 que están situadas en un plano con la superficie de asiento 8. Los apoyos 9, 10 están distanciados al menos parcialmente del tramo de superficie 34 del primer dispositivo de alojamiento 3 por medio de una hendidura, de modo que estos apoyos pueden presentar cierta flexibilidad en sentido transversal al plano del tramo de superficie 34.
- El primer dispositivo de alojamiento 3 con las pilas de espejos 1, 2 dispuestas en él se une en el dispositivo de fijación central, especialmente en el alma de fijación 7, con un segundo dispositivo de alojamiento 4 correspondientemente configurado. El segundo dispositivo de alojamiento 4 se forma de Invar, una aleación de hierro-níquel que posee la propiedad de tener coeficientes de dilatación térmica muy pequeños o en parte negativos.
- El segundo dispositivo de alojamiento 4 está configurado en forma de herradura (véase la vista en planta de la figura 2), estando adaptadas las dimensiones del dispositivo de alojamiento exterior 4 a las dimensiones del primer dispositivo de alojamiento 3 de forma de U. Un alma 37 que une unas alas 35, 36 está configurada en sección transversal como un perfil cuadrangular cerrado, con lo que el segundo dispositivo de alojamiento es rígido a la torsión y a la flexión. En la zona del alma de fijación 7 del dispositivo de fijación central del primer dispositivo de alojamiento 3 el alma 37 del segundo dispositivo de alojamiento 4 presenta una ranura 13 en la que penetra el alma de fijación 7, de modo que, después de ensamblar los dispositivos de alojamiento primero y segundo 3, 4, el alma 37 viene a aplicarse al tramo de superficie 34. Una unión mecánica de los dispositivos de alojamiento primero y segundo 3, 4 se efectúa entre el alma de fijación 7 y la ranura correspondiente 13, así como entre las superficies de apoyo 11, 12 y el alma 37. Opcionalmente, se puede establecer también una unión entre la superficie de asiento 8 y el lado superior del alma 37. La unión se efectúa por pegadura.
- La superficie de asiento 8 presenta una anchura de aproximadamente 1,5 cm y sirve como superficie de asiento y eventualmente de pegado para el segundo dispositivo de alojamiento 4, es decir, para su alma 37. Gracias a la unión central del primer dispositivo de alojamiento 3 con el segundo dispositivo de alojamiento 4, con una longitud de pegado preferiblemente máxima de alrededor de 2 cm, se minimiza, incluso bajo altas fluctuaciones de la temperatura, el peligro de tensiones de cizalladura demasiado altas que sean originadas por coeficientes de dilatación en longitud diferentes entre el silicio y el Invar.
- Los apoyos 9, 10 sirven para absorber momentos de vuelco, estando pegadas también sus superficies de apoyo 11, 12 con el alma 37 del segundo dispositivo de alojamiento 4. Una dilatación en longitud diferente en dirección transversal es tomada en cuenta por una blandura correspondiente a la flexión de los apoyos lateralmente hendidos 9, 10.
- Las alas 35, 36 del segundo dispositivo de alojamiento 4 no están unidas con las alas 32, 33 del primer dispositivo de alojamiento 3. Por el contrario, entre las respectivas alas 32, 35 ó 33, 36 está formada una rendija 30 ó 31.
- Un amarre de carga del primer dispositivo de alojamiento con el segundo dispositivo de alojamiento 4 para el dispositivo de fijación central 6, que representa el punto de amarre central, se efectúa únicamente a través del perfil cuadrangular cerrado del segundo dispositivo de alojamiento 4, es decir, a través del alma 37 de éste. El amarre se efectúa aquí en el lado trasero de la pila de espejos 1, 2.
- La fijación propuesta del módulo de espejo en un elemento estructural de un vehículo espacial representa una suspensión isostática termoestable con centro en el punto medio del segundo dispositivo de alojamiento 4. De este modo, se desacoplan fiablemente cargas de fuera con respecto a las pilas de espejos 1, 2.
- El amarre de un módulo de espejo preparado de esta manera se efectúa a través de pestañas de fijación 14, 15, 16 formadas en las alas 35, 36. En cada una de las pestañas de fijación 14, 15, 16 está previsto un taladro 17 ó 18 ó 19, de modo que el segundo dispositivo de alojamiento 4 puede fijarse al elemento estructural, no representado en las figuras, por medio de tornillos de fijación 23, 24, 25. La previsión de dos pestañas de fijación 14, 15 en el ala 35 y de una pestaña de fijación 16 en el ala 36 representa un llamado montaje de tres puntos.
- Antes de la fijación definitiva de las pilas de espejos 1, 2, éstas pueden ser orientadas lateralmente a través de los taladros 17, 18 y 19 y respecto de su orientación angular a través de tornillos de rosca fina con presión de bolas. A este fin, en las pestañas de fijación 14, 15, 16 están previstos unos taladros de rosca fina 20, 21, 22 en los que se pueden atornillar tornillos de presión de bolas 26, 27, 28 para realizar la orientación.
- En el módulo de espejo descrito se asegura un desacoplamiento completo entre la suspensión de los espejos, es decir, el primer dispositivo de fijación 3, y el elemento estructural, tal como, por ejemplo, plástico reforzado con fibra de carbono, mediante la intercalación isostática del segundo dispositivo de alojamiento de Invar. Esto rige tanto frente a cargas térmicas como frente a cargas mecánicas actuantes desde fuera. El empleo de un material idéntico para las pilas de espejos 1, 2 y el primer dispositivo de alojamiento 3, así como el empleo de Invar como material

5 para la suspensión isostática por mediación del segundo dispositivo de alojamiento 4 garantizan una calibración fiable de la óptica en el entorno de temperatura ambiente e igualmente condiciones definidas en su lugar de utilización posterior a, por ejemplo, 60 K. Se consigue así una independencia completa de la capacidad de las pilas de espejos 1, 2 para todos los casos de temperatura que se presenten. El empleo de un segundo dispositivo de alojamiento 4 de Invar como suspensión isostática permite una fijación exenta de riesgos de las pilas de espejos 1, 2 y representa un aislamiento excelente de las pilas de espejos frente a fuerzas exteriores.

Lista de símbolos de referencia

	1	Pila de espejos
	2	Pilas de espejos
10	3	Primer dispositivo de alojamiento
	4	Segundo dispositivo de alojamiento
	5	Pared lateral del primer dispositivo de alojamiento
	6	Dispositivo de fijación central
	7	Alma de fijación
15	8	Superficie de asiento
	9	Apoyo
	10	Apoyo
	11	Superficie de apoyo
	12	Superficie de apoyo
20	13	Ranura
	14	Pestaña de fijación
	15	Pestaña de fijación
	16	Pestaña de fijación
	17	Taladro
25	18	Taladro
	19	Taladro
	20	Taladro de rosca fina
	21	Taladro de rosca fina
	22	Taladro de rosca fina
30	23	Tornillo de fijación
	24	Tornillo de fijación
	25	Tornillo de fijación
	26	Tornillo de presión de bolas
	27	Tornillo de presión de bolas
35	28	Tornillo de presión de bolas
	29	Superficie de asiento
	30	Rendija
	31	Rendija
	32	Ala
40	33	Ala
	34	Tramo de superficie
	35	Ala
	36	Ala
	37	Alma

REIVINDICACIONES

1. Módulo de espejo para fijación a un elemento estructural, que comprende una disposición de espejo y un primer dispositivo de alojamiento (3) para sujetar la disposición de espejo, estando previsto, para fijar el módulo de espejo al elemento estructural, un segundo dispositivo de alojamiento (4) de Invar que sujeta el primer dispositivo de alojamiento (3) del módulo de espejo, **caracterizado** porque la disposición de espejo presenta al menos una pila de espejos (1, 2), comprendiendo la al menos una pila de espejos (1, 2) al menos un respectivo espejo individual de un primer material, estando formado el primer dispositivo de alojamiento (3) a base de un segundo material que presenta un coeficiente de dilatación térmica igual al del primer material, y siendo silicio el primer material de la disposición de espejo y el segundo material del primer dispositivo de alojamiento (3).
2. Módulo de espejo según la reivindicación 1, en el que la disposición de espejo está pegada con el primer dispositivo de alojamiento (3).
3. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer dispositivo de alojamiento (3) está configurado en forma de U, aplicándose la disposición de espejo a alas (32, 33) del primer dispositivo de alojamiento (3) y a un tramo de superficie (34) que une las alas (32, 33).
4. Módulo de espejo según las reivindicaciones 2 y 3, en el que el pegado de la disposición de espejo con el primer dispositivo de alojamiento (3) se efectúa solamente en la zona de las alas (32, 33).
5. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo dispositivo de alojamiento (4) está unido con un dispositivo de fijación centralmente colocado (6) del primer dispositivo de alojamiento (3).
6. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unión del segundo dispositivo de alojamiento (4) con el primer dispositivo de alojamiento (3) se efectúa, en particular exclusivamente, en el lado trasero de la disposición de espejo.
7. Módulo de espejo según la reivindicación 5 ó 6, en el que el segundo dispositivo de fijación (6) comprende un alma de fijación (7) que penetra en una ranura (13) del segundo dispositivo de alojamiento (4) cuando el primero y el segundo dispositivos de alojamiento (3, 4) están unidos uno con otro, estando unidos el primero y el segundo dispositivos de alojamiento (3, 4) en la zona de estos elementos.
8. Módulo de espejo según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de fijación central (6) comprende una superficie de asiento (8) que se extiende transversalmente al alma de fijación (7) con la que está unido el segundo dispositivo de alojamiento (4).
9. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer dispositivo de alojamiento (3) presenta en el tramo de superficie unos apoyos (9, 10) que están unidos con el segundo dispositivo de alojamiento (4) en unas respectivas superficies de apoyo (11, 12).
10. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primero y el segundo dispositivos de alojamiento (3, 4) están pegados uno con otro.
11. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo dispositivo de alojamiento (4) está configurado en forma de herradura y se aplica al tramo de superficie (34) del primer dispositivo de alojamiento (3) y, opcionalmente, está unido con éste al menos zonalmente.
12. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11, en el que está formada una rendija (30, 31) entre el primero y el segundo dispositivos de alojamiento (3, 4) en la zona de las alas (32, 33; 35, 36) del primer dispositivo de alojamiento (3).
13. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo dispositivo de alojamiento (4) está configurado en sección transversal como un perfil cuadrangular cerrado.
14. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de espejo comprende dos pilas de espejos (1, 2) orientadas formando un ángulo definido entre ellas.
15. Módulo de espejo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada pila de espejos (1, 2) comprende 45 espejos individuales con óptica porosa de silicio.

Fig. 1

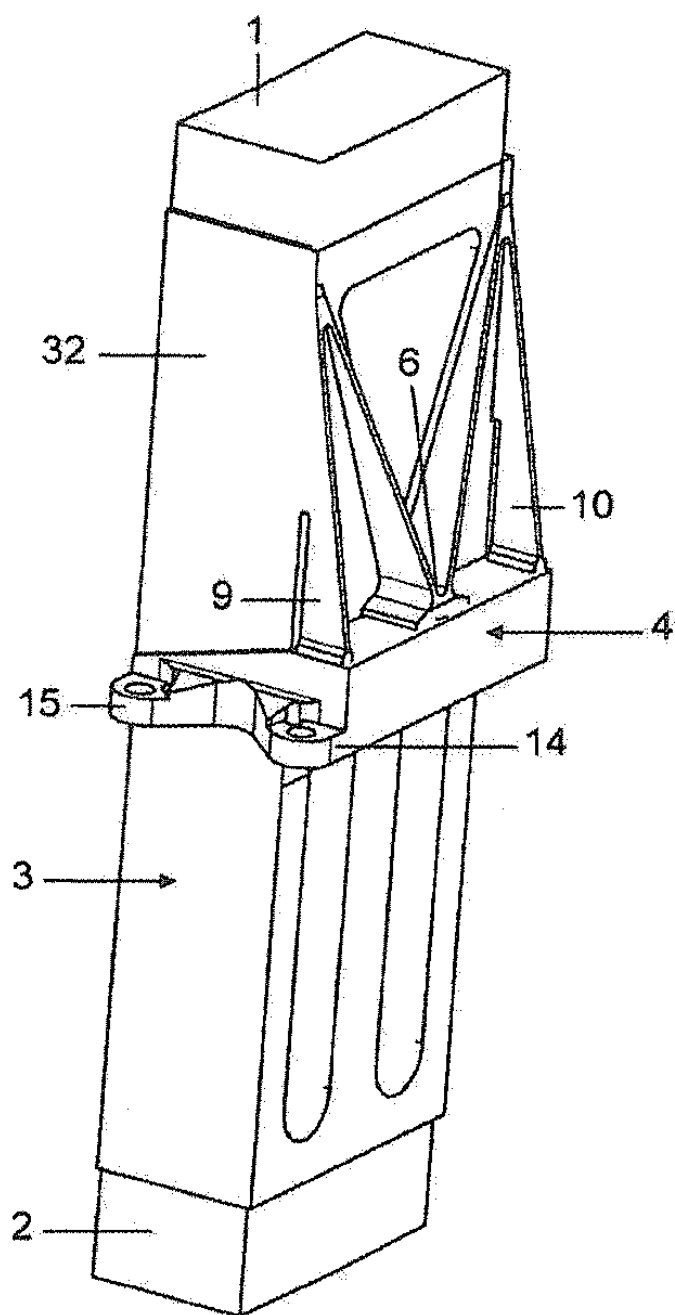


Fig. 2

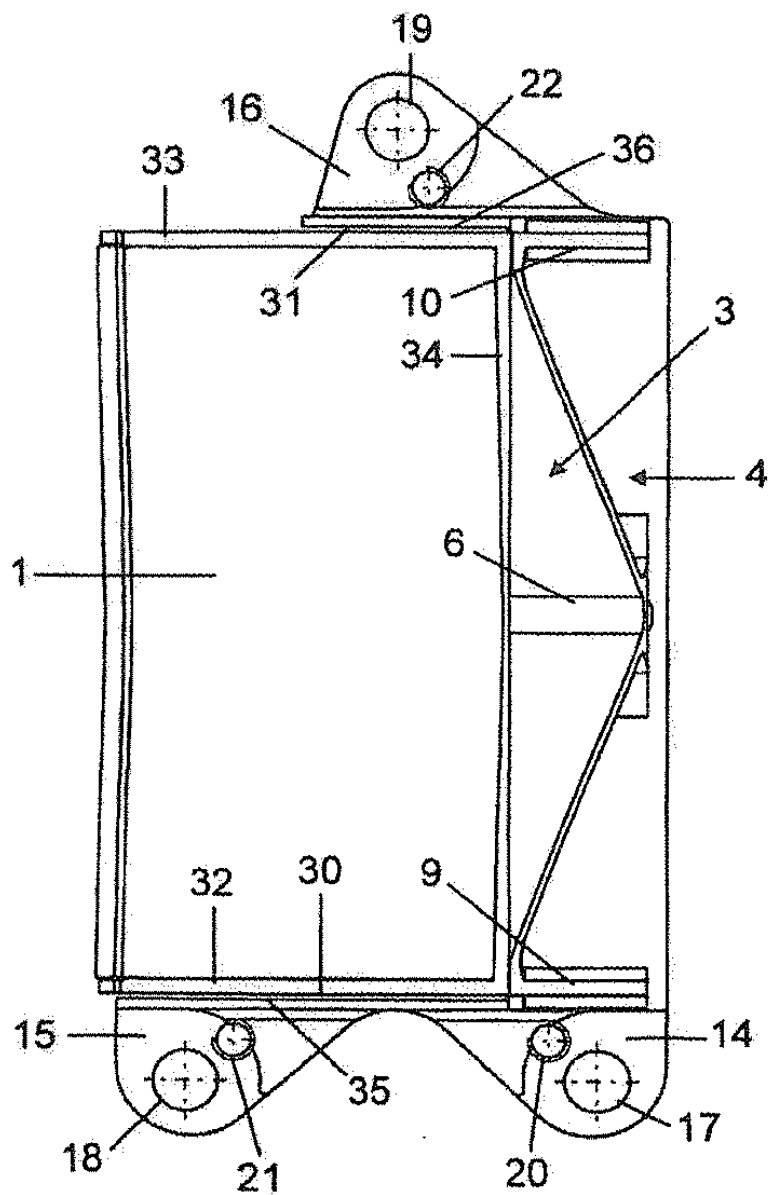


Fig. 3

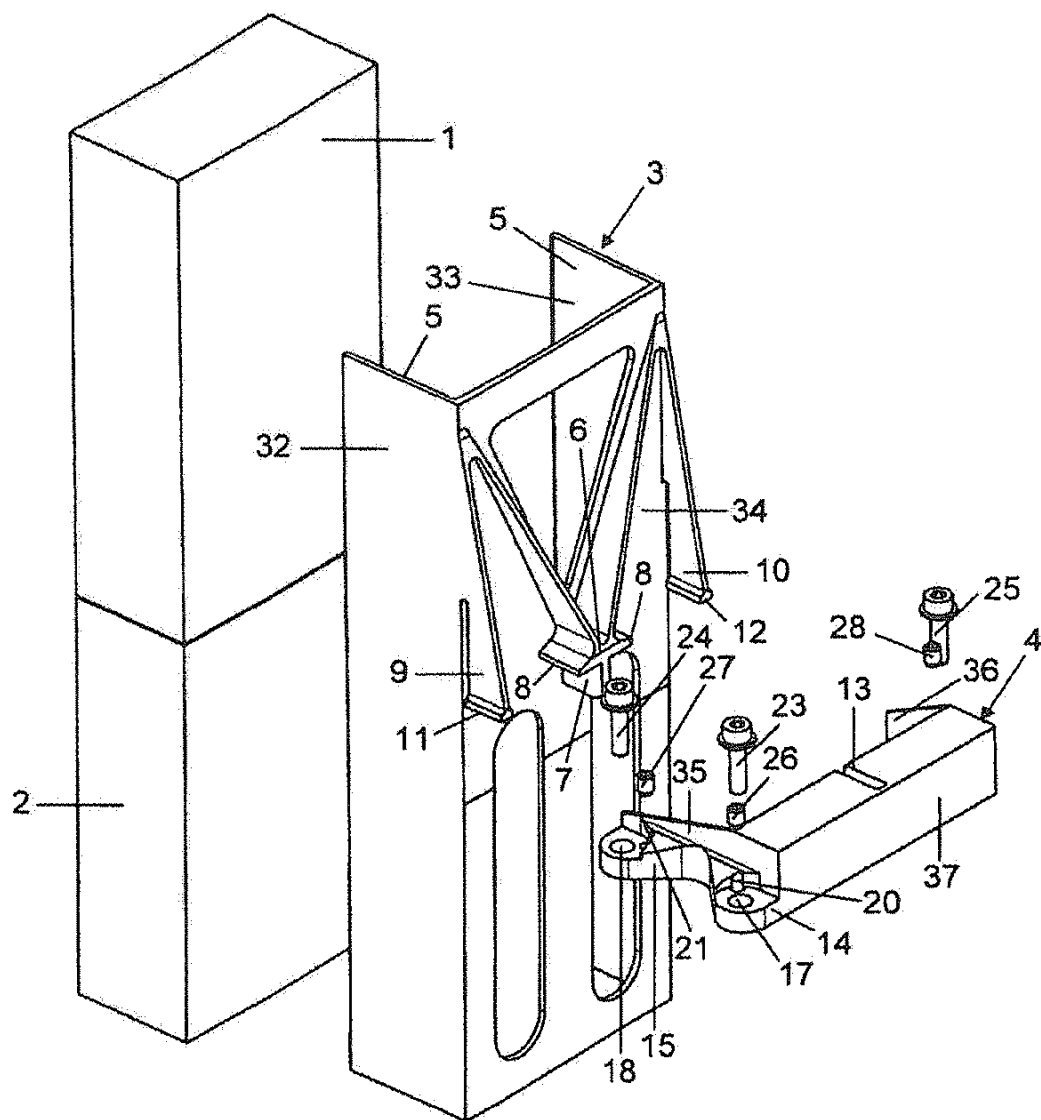


Fig. 4

