

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 513 597**

51 Int. Cl.:

F42B 15/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2011 E 11811083 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2656002**

54 Título: **Pieza de ruptura pirotécnica detonante reversible**

30 Prioridad:

22.12.2010 FR 1005043

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

27.10.2014

73 Titular/es:

**ASTRIUM SAS (100.0%)
12 rue Pasteur
92150 Suresnes, FR**

72 Inventor/es:

**COUSIN, JEAN-YVES;
KISTER, THOMAS y
LESAULNIER, PASCAL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 513 597 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).

DESCRIPCION

Pieza de ruptura pirotécnica detonante reversible

El presente invento se refiere a una pieza de ruptura pirotécnica detonante, muy especialmente, aunque no exclusivamente, adecuada para ser utilizada en las lanzaderas espaciales. Será descrita a continuación de una manera más particular en esta última aplicación.

Se sabe que algunos elementos de las lanzaderas espaciales, tales como las etapas adyacentes, están unidos mecánicamente entre sí por una pieza estructural destinada a asegurar la transmisión de los esfuerzos mecánicos entre los citados elementos en la medida que sea necesario y provista de medios de separación pirotécnicos por detonación, integrados en la citada pieza estructural y aptos para romperla a lo largo de una línea de separación, rectilínea o curvilínea, cuando los citados elementos deben ser separados unos de otros. Piezas parecidas permiten igualmente el corte de las estructuras portadoras de satélites a bordo de lanzaderas.

Por la patente US – A- 3 230 885, se conoce ya una pieza tal de ruptura pirotécnica detonante que incluye:

- un primer perfil que forma la base de la citada pieza y provisto de un talón o saliente longitudinal que sobresale en forma de gancho y de una garganta o ranura longitudinal dispuesta en la concavidad del citado talón;

- una mecha pirotécnica longitudinal dispuesta en citada garganta; y

- un segundo perfil añadido al primer perfil, que coopera con el citado talón para cerrar la citada garganta y que sirve de sufridera o yunque a la citada mecha pirotécnica.

Así, teóricamente, cuando la citada mecha pirotécnica se prende, engendra una detonación que rompe el citado primer perfil al nivel de la garganta.

Sin embargo, como ya se ha explicado en la solicitud de patente francesa nº 05 07800, depositada el 22 de julio de 2005 a nombre de la solicitante, nº de publicación FR 2888925, para que el funcionamiento de una pieza de ruptura pirotécnica detonante tal sea fiable, es necesario:

- que el citado primer perfil incluya una nervadura longitudinal sobresaliente contra la cual se apoye el citado segundo perfil, por medio de calzos, con el fin de evitar la apertura de la cámara formada por la citada garganta en el momento de la detonación;

- que el citado talón incluya, por el lado interno de su extremo libre, una primera faceta longitudinal plana inclinada divergiendo hacia el exterior del gancho formado por el talón y que el citado segundo perfil esté provisto, por el lado externo de su borde longitudinal opuesto a la citada nervadura, de una segunda faceta longitudinal plana inclinada convergente, que esté situada enfrente de la primera citada faceta y apartada de ella un primer juego predeterminado, que permita a la segunda faceta cooperar con la citada primera faceta, durante la ruptura de la citada pieza, con el fin de permitir un desencaje fácil de las dos partes de ésta última que resultan de la ruptura; y

- que, en la citada garganta, la citada mecha pirotécnica esté colocada con un segundo juego predeterminado, paralelamente al espesor de los citados primero y segundo perfiles.

Tal pieza pirotécnica está concebida para funcionar de manera nominal en un sentido predeterminado, por ejemplo en el sentido en el que el perfil provisto del talón está en una posición superior y en la que el perfil que sirve de sufridera está en una posición inferior. Por eso, una pieza tal debe:

- garantizar el contacto axial entre el perfil inferior y la nervadura longitudinal del perfil superior por medio de calzos, con el fin de mantener la integridad de los componentes hasta la ruptura y contribuir a las características del corte; y

- respetar un juego radial predeterminado, con el fin de garantizar la expansión radial nominal de la mecha pirotécnica y contribuir igualmente a las citadas características del corte; y

- respetar igualmente un juego axial predeterminado (entre las facetas de los dos perfiles), con el fin de garantizar la expansión axial de la citada mecha, asegurar su integridad y posicionar correctamente en altura la citada mecha con respecto al fondo de la garganta con vistas a obtener las características deseadas en términos de corte y de desencaje.

Estas tres condiciones pueden ser fácilmente respetadas en el caso en el que la pieza pirotécnica funcione únicamente en el sentido citado anteriormente. En efecto, puede estar prevista una pluralidad de tetones de posicionamiento o una protuberancia en la estructura de la pieza, pudiendo apoyarse la mecha sobre ésta bajo los efectos de la gravedad.

Sin embargo, cuando se desea garantizar las características de una pieza tal independientemente de su sentido de utilización en unas condiciones de vuelo, importa que ésta pueda funcionar igualmente en sentido inverso (perfil provisto de un talón en posición inferior, perfil que sirve de sufridera en posición superior). Luego, para un sentido

5 dado, la mecha presenta una posición preferente, para la cual se apoya o bien sobre la protuberancia de la estructura o bien sobre la sufridera. En el sentido opuesto, la posición axial (o altura) de la mecha difiere de esta posición preferente, lo que puede perjudicar a las características del corte en la medida en la que la altura de la citada mecha (que actúa como un brazo de palanca con respecto al fondo de la garganta, en donde se inicia el corte) influye sobre las citadas características.

Por esto, la realización de una pieza de ruptura pirotécnica reversible (es decir que puede romperse en el sentido del talón arriba y en el sentido del talón abajo) implica un posicionamiento axial de la mecha independiente del posicionamiento relativo de los dos perfiles, y así a la vez de posicionar y de mantener axialmente la citada mecha en la garganta.

10 Por eso, una solución contemplada consiste en realizar el bloqueo de la mecha directamente por el perfil que sirve de sufridera, equipado a estos efectos de un tetón y poner en contacto la citada mecha antes de apretar el tornillo destinado a solidarizar los dos perfiles. Sin embargo, por el hecho de utilizar una nervadura longitudinal sobresaliente contra el perfil que sirve de sufridera por medio de calzos, se demuestra que es imposible garantizar a la vez el contacto entre la sufridera y la nervadura (lo que condiciona el juego entre la citada sufridera y el talón) y el contacto de la citada sufridera con la mecha por medio de tetones de posicionamiento.

15 El presente invento tiene como objetivo solucionar estos inconvenientes y se refiere a una pieza de ruptura pirotécnica detonante cuya mecha pirotécnica puede ser mantenida, independientemente de la sufridera, en una posición idéntica e independiente del posicionamiento relativo de los dos perfiles, con vistas a convertir la citada pieza en reversible y apta para funcionar en todas las condiciones de vuelo.

20 Con este fin, según el invento, la pieza de ruptura pirotécnica detonante se compone de:

- un primer perfil que forma la base de la citada pieza y provisto de una nervadura longitudinal sobresaliente, así como de un talón longitudinal sobresaliente en forma de gancho que delimita una garganta longitudinal en su concavidad, incluyendo el citado talón, en el lado interno de su extremo libre, una primera faceta longitudinal plana, inclinada y divergiendo hacia el exterior del gancho formado por el citado talón;

25 - una mecha pirotécnica longitudinal situado en la citada garganta, y

- un segundo perfil añadido al primer perfil y solidarizado con éste por unos primeros medios de fijación repartidos a lo largo de los citados primero y segundo perfiles, apoyándose el citado segundo perfil, por uno de sus bordes longitudinales, contra la citada nervadura longitudinal sobresaliente por medio de calzos y estando provisto, por el lado externo de su otro borde longitudinal, de una segunda faceta longitudinal, plana, inclinada y convergente, situada frente a la citada primera faceta y estando apartada un primer juego predeterminado, que permite a la segunda citada faceta cooperar con la citada primera faceta durante la ruptura de la citada pieza, cerrando así el citado segundo perfil la citada garganta, en la cual está alojada la citada mecha pirotécnica con un segundo juego predeterminado paralelamente al espesor de los citados primero y segundo perfiles, y siendo apto para servir de sufridera a la citada mecha pirotécnica,

35 es de remarcar que:

- el citado segundo perfil está constituido por una pluralidad de tramos de perfil consecutivos, fijados unos a continuación de otros sobre el citado primer perfil por los citados primeros medios de fijación, y

40 - que están previstos, entre los citados tramos de perfil consecutivos, segundos medios de fijación, repartidos a lo largo del citado primer perfil e independientes de los citados primeros medios de fijación, permitiendo fijar y posicionar la citada mecha pirotécnica con respecto al citado primer perfil.

45 Así, el sistema de posicionamiento y de mantenimiento de la citada mecha periférica en el interior de la citada garganta es completamente independiente del sistema de fijación de los tramos del segundo perfil sobre el citado primer perfil. En efecto, estos segundos medios de fijación aseguran una función de aprisionamiento para la mecha de tal manera que la hace solidaria de uno de los dos perfiles (o de una de las dos piezas a separar) durante la ruptura pirotécnica, complementando la función de mantenimiento de la citada mecha asegurada por los primeros medios de fijación.

50 Con el fin de que la citada garganta esté cerrada lateralmente, es ventajoso que los bordes transversales del extremo que está enfrente de dos tramos de perfil consecutivos estén al menos sensiblemente unidos. Es necesario entonces que al menos uno de los citados bordes transversales incluya una escotadura para el alojamiento del segundo medio de fijación correspondiente.

En un modo de realización ventajoso, cada uno de los citados medios de fijación incluye una unión rígida o semi-rígida que forma un bucle que encierra la citada mecha pirotécnica y cuyos extremos están fijados al citado primer perfil. Tal unión rígida puede ser realizada con una hoja metálica, que es apta para atrapar la mecha.

- Preferentemente, está dispuesta una plaqueta de refuerzo entre los extremos de la citada unión rígida o semi-rígida y los dos extremos de la citada unión están fijados al primer perfil por al menos un tornillo cuya parte de rosca atraviesa los citados extremos, la plaqueta de refuerzo y el citado primer perfil y cuya tuerca aprieta los citados extremos contra la citada plaqueta de refuerzo y el citado primer perfil. Además, puede disponerse de un tetón de posicionamiento entre la citada plaqueta de refuerzo y la citada mecha pirotécnica.
- Preferentemente, están previstas disposiciones en la plaqueta de refuerzo con el fin de garantizar un juego al nivel de la citada unión y de posicionar los segundos medios de fijación. Puede tratarse por ejemplo de ranuras practicadas en los calzos de mantenimiento de la mecha, lo que permite evitar la rotación y el acuíñamiento de la unión durante su montaje.
- Las figuras del dibujo anexo permitirán comprender mejor cómo puede llevarse a cabo el invento. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos similares.
- La figura 1 es una vista de frente de una porción longitudinal de una pieza de ruptura pirotécnica detonante según el presente invento.
- Las figuras 2 y 3 son vistas en corte transversal de la pieza de la figura 1, respectivamente según las líneas II-II y III-III de esta última.
- La pieza de ruptura pirotécnica, mostrada en las figuras 1 a 3 y según el presente invento, incluye un perfil de base 1, una pluralidad de tramos del perfil de sufridera 2, de los cuales solo dos son visibles en la figura 1, y una mecha pirotécnica detonante 3. El perfil 1 y los tramos del perfil 2 están realizados por ejemplo en aluminio y la citada pieza puede ser rectilínea, curvilínea, cilíndrica, etc...en función de la forma de la línea de corte deseada entre dos elementos (no representados) solidarizados de cualquier manera conocida de los bordes longitudinales 1L1 y 1L2 del perfil de base 1. Este último forma parte de la estructura formada por los citados elementos y asegura la transmisión de los esfuerzos mecánicos entre éstos.
- El perfil de base 1 incluye un talón longitudinal sobresaliente 4, en forma de gancho, provisto de una faceta longitudinal plana 5 del lado interno de su extremo libre 6. La faceta longitudinal 5 está inclinada y diverge hacia el exterior del gancho formado por el citado talón 4. Por otra parte, el perfil de base 1 está provisto de una garganta longitudinal 7 de fondo inclinado que determina con el citado perfil de base 1 una ranura de fondo longitudinal 7A, de pequeño radio de curvatura, estando situada la citada garganta longitudinal 7 del lado de la concavidad del citado talón 4 y estando practicada una ranura de final de ruptura 8 en el citado perfil de base 1 en el lado opuesto de la citada garganta 7.
- Los tramos del perfil de sufridera 2 están añadidos al perfil de base 1 unos a continuación de otros, estando al menos sensiblemente juntos los bordes transversales de extremos 2D y 2G que están enfrentados de dos tramos 2 consecutivos. Estos tramos del perfil 2 están solidarizados con el perfil de base 1 mediante tornillos 9, que atraviesan el perfil 1 y los citados tramos del perfil 2 y están repartidos a lo largo de estos. Estos tramos del perfil de sufridera 2 incluyen, por el lado externo de su extremo, una faceta longitudinal plana 11 inclinada y que converge hacia el interior del gancho formado por el talón 4.
- El extremo longitudinal libre 10 de los tramos del perfil de sufridera 2 penetra en el gancho formado por el talón 4, de tal manera que cierra la citada garganta 7, estando entonces las facetas inclinadas 5 y 11 enfrente una de otra, pero espaciadas por un juego determinado 12 de algunas décimas de mm.
- El perfil de base 1 incluye además una nervadura longitudinal sobresaliente 15 contra la cual se apoyan los citados tramos del perfil de sufridera 2, en el lado opuesto de su extremo longitudinal libre 10, por medio de una pluralidad de calzos 16 discontinuos repartidos a lo largo del perfil 1 en correspondencia con los citados tornillos 9. Están previstas unas patillas 17 para permitir la fijación de los calzos 16, por ejemplo por medio de tornillos 9.
- En el interior de la citada garganta 7 así cerrada se dispone la citada mecha pirotécnica longitudinal 3, cuya envoltura externa 13 está posicionada axialmente, en paralelo con la dirección L correspondiente a la anchura de los citados perfiles 1 y 2, por medio de unos tetones de posicionamiento inferior 25 (situados generalmente por medio de pegamento en el fondo de la garganta del talón) y por medio de medios de fijación 18 repartidos a lo largo del citado perfil de base 1 y dispuestos entre los tramos consecutivos del perfil 2. A estos efectos, los bordes transversales 2D y 2G que están enfrentados de dos tramos consecutivos 2 incluyen escotaduras 19D y 19G para el alojamiento de los citados medios de fijación 18, que son independientes de los medios de fijación 9.
- Cada medio de fijación 18 incluye una unión rígida o semi-rígida, que se presenta en este modo de realización bajo la forma de una hoja metálica 20, que forma un bucle que encierra la mecha pirotécnica 3. Los extremos 20E de la hoja metálica 20 están fijados al citado perfil de base 1 por un tornillo 21, cuya parte roscada 21V atraviesa los citados extremos 20E y el perfil de base 1 y cuya tuerca 21E aprieta los citados extremos 20E contra este último perfil, conservando un juego al nivel del apriete de los citados extremos 20E con el fin de permitir a la hoja metálica 20 desplazarse verticalmente y evitar que se rompa durante la activación de la mecha pirotécnica 3. Una plaqueta de refuerzo 22 está situada entre los citados extremos 20E de la hoja metálica 20 y una contra-plaqueta de apriete 23 está situada entre la tuerca 21E y los extremos 20E.

Además, un tetón de posicionamiento 24 está situado entre la plaqueta de refuerzo 22 y la mecha pirotécnica 3.

Tal tetón de posicionamiento 24 garantiza la integridad de la mecha pirotécnica 3, durante su funcionamiento, aislándola.

5 Así, el mantenimiento y el posicionamiento de la citada mecha pirotécnica 3, en la garganta 7, son independientes de la fijación de los citados tramos del perfil 2 (sufrideras) sobre el perfil de base 1 (talón) y es fácil montar las sufrideras 2 teniendo en cuenta los reglajes a realizar sobre el juego 12 con el fin de obtener un valor del juego 14, paralelamente a la dirección E correspondiente al espesor de los perfiles 1 y 2, entre la envoltura externa 13 de la mecha pirotécnica 3 y las paredes de la garganta 7, que sea nulo (contacto) o casi nulo. Tal juego 14 puede, por ejemplo, ser del orden de unas décimas de mm.

10 Al encenderse, la mecha detonante 3 engendra unas ondas de choque ortogonalmente a sí misma, que aseguran la puesta en movimiento de su envoltura 13 y que conducen a la expansión de la sección de esta última.

15 Bajo el efecto de la detonación, la envoltura 13 se pone en movimiento por medio de la onda de choque, permitiendo el juego 14, paralelo a la dirección E, adquirir a la envoltura 13 una velocidad homogénea suficiente para engendrar, durante su impacto sobre los perfiles 1 y 2, una onda de choque capaz de poner en movimiento las paredes correspondientes de los citados perfiles.

La puesta en movimiento del perfil 1 activa la ruptura de éste según una línea de ruptura que parte de la citada ranura de fondo 7A, de pequeño radio de curvatura, de la garganta 7 y que desemboca en la ranura de final de ruptura 8.

20 El juego 12 entre las facetas inclinadas 5 y 11 permite a los tramos del perfil de sufridera 2 adquirir una velocidad homogénea suficiente como para engendrar, durante su impacto con el talón 4, una onda de choque capaz de poner en movimiento el citado talón. El movimiento del talón 4 del perfil 1 permite aumentar el corte según la citada línea de ruptura.

Así, los movimientos opuestos del talón 4 y de la pared del perfil 1 a la derecha de la envoltura 13 permiten el corte del perfil 1.

25 Cuando las facetas inclinadas 5 y 11 están en contacto unas con otras, la fuerza ejercida, paralelamente a la dirección E, por la expansión transversal de la mecha pirotécnica, da lugar a una componente paralela a la cara 5 del talón 4, que se aplica sobre el perfil 2 y que facilita el desencaje, paralelamente a la dirección L, de las dos partes del perfil 1 situadas a ambos lados de la citada línea de ruptura.

30 Por supuesto, esta componente paralela a la cara 5 tiende a cizallar los tornillos 9 y a deformarlos por flexión debido al basculamiento de los tramos del perfil 2. Sin embargo, por el hecho de que los tramos del perfil 2 se apoyen sobre la nervadura 15, se impide el cizallamiento de los citados tornillos 9 y solo eventualmente, se produce un basculamiento, de amplitud limitada, de los tramos del perfil 2 contrapuesto del perfil 1.

Se obtiene así la separación fácil del perfil 1 en dos partes.

35 La pieza de ruptura pirotécnica detonante según el invento queda así constituida por dos sub-sistemas independientes, dedicados cada uno de ellos a una función determinada, a saber:

40 - por una parte, el sub-sistema de mantenimiento de la mecha, compuesto de la fijación 21, de la plaqueta de refuerzo 22 y del tetón de posicionamiento 24, permitiendo este sub-sistema mantener la mecha apoyándose sobre los tetones de posicionamiento inferior 25 (localizados en el fondo de la garganta 7 del talón), lo que convierte a la pieza en reversible y adaptada así a una implementación sobre una lanzadera espacial para la cual el sentido de vuelo puede corresponder o bien a un sentido normal (talón apuntando hacia arriba) o bien al sentido inverso (talón apuntando hacia abajo); y

45 - por otra parte, el sub-sistema de aprisionamiento de la mecha, compuesto de la fijación 21 (o bien de otra fijación independiente de la fijación 21), de la contra-plaqueta de apriete 23 (que permite mantener la unión 20 sin apretarla) y de la unión 20, permitiendo este sub-sistema atrapar la mecha con la parte cortada sobre la cual está fijado el sub-sistema de aprisionamiento, lo que garantiza que todos los componentes después del corte permanezcan unidos a una o a otra de las partes cortadas y evitar así cualquier interferencia.

REIVINDICACIONES

1. Pieza de ruptura pirotécnica detonante que se compone de:

5 - un primer perfil (1) que forma la base de la citada pieza y provisto de una nervadura longitudinal sobresaliente (15), así como de un talón longitudinal sobresaliente (4) en forma de gancho que delimita una garganta longitudinal (7) en su concavidad, comprendiendo el citado talón (4), en un lado interno en su extremo libre (6), una primera faceta longitudinal plana (5), inclinada y que diverge hacia el exterior del gancho formado por el citado talón (4);

- una mecha pirotécnica longitudinal (3) situada en la citada garganta (7); y

10 - un segundo perfil añadido al primer perfil (1) y solidarizado con éste por medio de unos medios de fijación (9) repartidos a lo largo de los citados primero y segundo perfiles, apoyándose el citado segundo perfil, por uno de sus bordes longitudinales, contra la citada nervadura longitudinal sobresaliente (15) por medio de calzos (16) y estando provisto, en el lado externo de su otro borde longitudinal, de una segunda faceta longitudinal plana, inclinada (11), convergente y situada enfrente de la citada primera faceta (5) y apartada de ella por un primer juego predeterminado (12), que permite a la segunda citada faceta cooperar con la citada primera faceta durante la ruptura de la citada pieza, cerrando así el citado segundo perfil la citada garganta (7), en el cual está alojado la citada mecha pirotécnica (3) con un segundo juego predeterminado (14) paralelamente al espesor (E) de los citados primero y segundo perfiles, y siendo apto para servir de sufridera o yunque a la citada mecha pirotécnica (3), caracterizada:

- porque el citado segundo perfil está constituido por una pluralidad de tramos de perfil (2) consecutivos, fijados unos a continuación de otros sobre el citado primer perfil (1) por los citados primeros medios de fijación (9); y

20 - porque están previstos, entre los citados tramos de perfil consecutivos (2), segundos medios de fijación (18), repartidos a lo largo del primer perfil (1) e independientes de los citados primeros medios de fijación (9), que permiten fijar y posicionar la citada mecha pirotécnica (3) con respecto al citado primer perfil (1).

25 2. Pieza de ruptura pirotécnica detonante según la reivindicación 1, caracterizada por que los bordes transversales del extremo que están enfrentándose (2D, 2G) de dos tramos de perfil consecutivos (2) están al menos sensiblemente juntos y porque al menos uno de los citados bordes transversales (2D, 2G) incluyen una escotadura (19D, 19G) para el alojamiento del segundo medio de fijación (18) correspondiente.

3. Pieza de ruptura pirotécnicas detonante según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque cada uno de los citados segundos medios de fijación (18) comprende una unión rígida o semi-rígida (20) que forma un bucle que encierra la citada mecha pirotécnica (3) y cuyos extremos (20E) están fijados al citado primer perfil (1).

30 4. Pieza de ruptura pirotécnica detonante según la reivindicación 3, caracterizada por que la citada unión rígida o semi-rígida (20) es una hoja metálica.

35 5. Pieza de ruptura pirotécnica detonante según una de las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizada porque está dispuesta una plaqueta de refuerzo (22) entre los extremos (20E) de la citada unión rígida o semi-rígida (20) y por que los citados extremos (20E) están fijados al primer perfil (1) por al menos un tornillo cuya parte roscada (21V) atraviesa los citados extremos (20E), la citada plaqueta de refuerzo (22) y el citado primer perfil (1) y cuya tuerca (21E) aprieta los citados extremos (20E) contra la citada plaqueta de refuerzo (22) y el citado primer perfil (1).

6. Pieza de ruptura pirotécnica detonante según la reivindicación 5, caracterizada por que está dispuesto un tetón de posicionamiento (24) entre la citada plaqueta de refuerzo (22) y la citada mecha pirotécnica (3).

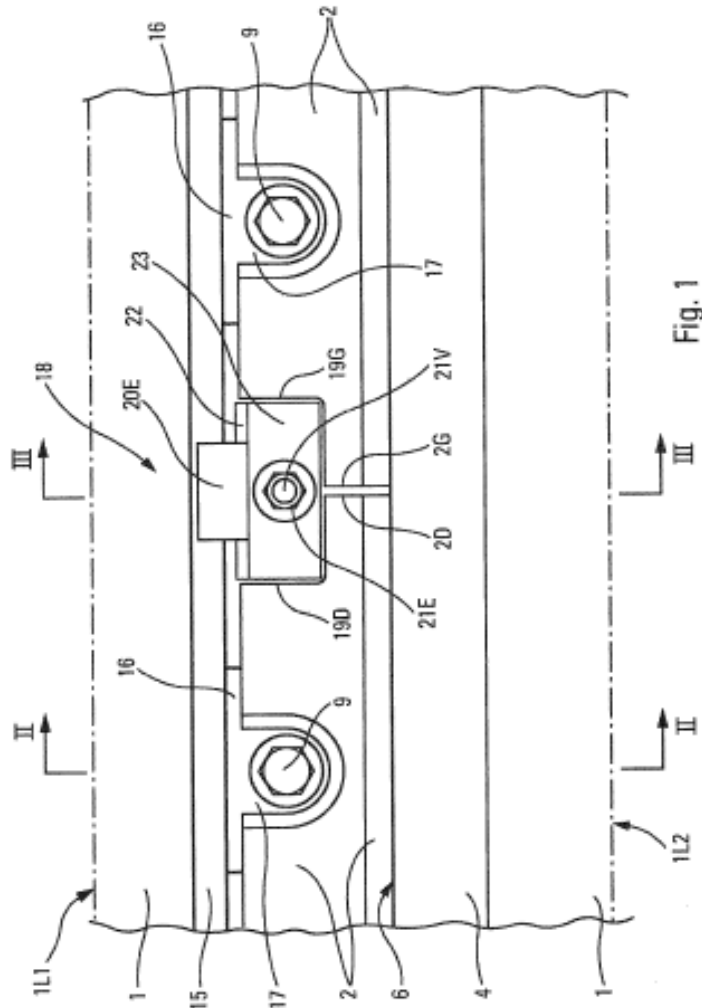


Fig. 1

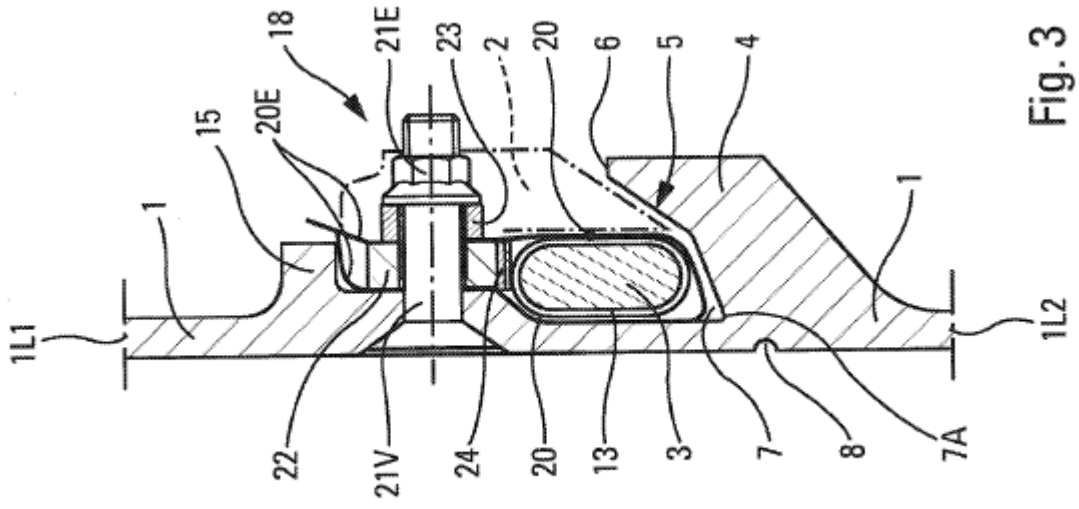


Fig. 2

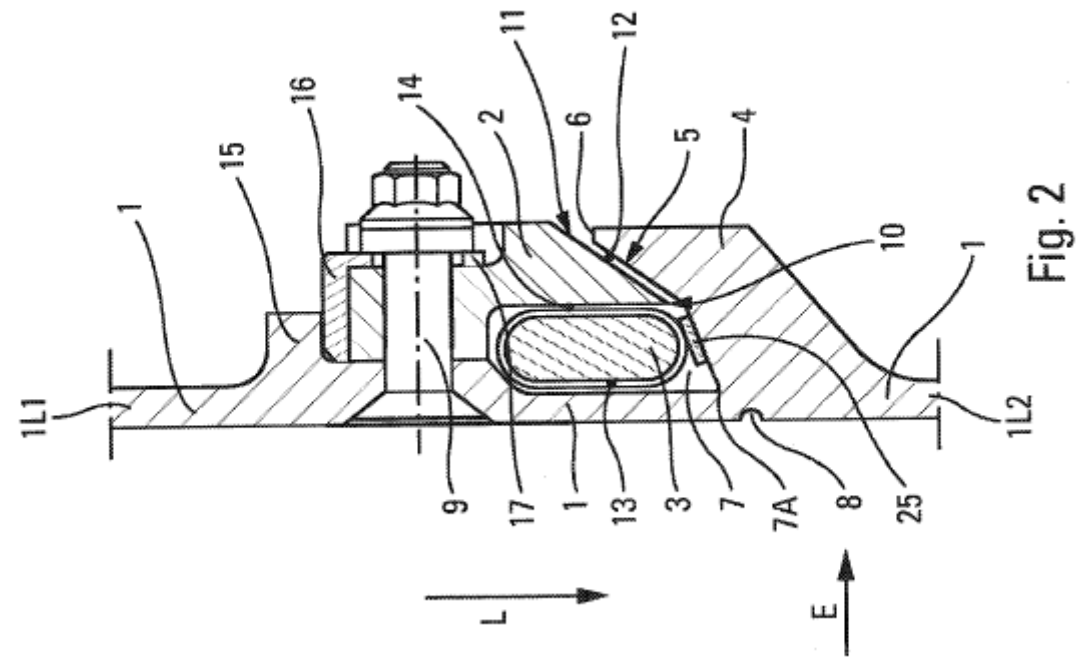


Fig. 3