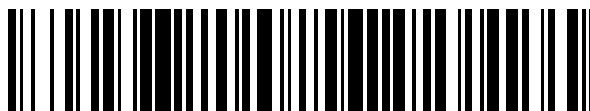


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 205**

51 Int. Cl.:

B61D 15/06 (2006.01)

B61F 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2010** **PCT/EP2010/069708**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2011** **WO11098177**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2010** **E 10794965 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2534025**

54 Título: **Módulo de colisión para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

11.02.2010 AT 2012010

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

21.10.2016

73 Titular/es:

SIEMENS AG ÖSTERREICH (100.0%)

Siemensstrasse 90

1210 Wien, AT

72 Inventor/es:

**GRAF, RICHARD;
RITTENSCHÖBER, ANDREAS;
MEISSL, THOMAS y
SEITZBERGER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 587 205 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

Módulo de colisión para un vehículo ferroviario

Área técnica

5 La presente invención hace referencia a un módulo de colisión para un vehículo ferroviario, en particular para un tranvía.

Estado del arte

10 Para mejorar el comportamiento de la deformación en los vehículos ferroviarios en caso de colisiones se montan con frecuencia zonas de colisión. El objetivo de esas medidas de mejora consiste en absorber la energía del impacto, de manera que zonas de absorción de impactos que pueden deformarse de modo definido transforman esa energía en energía de deformación, reduciendo al mínimo con ello las cargas para las personas en el vehículo, de manera que los espacios de supervivencia en el vehículo no se deformen demasiado, para reducir la probabilidad de lesiones en las personas que se encuentran en el vehículo.

15 Con ese fin, a su vez, las áreas de la estructura del vehículo ferroviario que presentan una gran superficie pueden ser diseñadas de manera que las mismas puedan absorber de forma apropiada la energía de deformación, o en la estructura frontal o trasera del vehículo ferroviario se colocan módulos de colisión. Esto último se considera ventajoso, ya que una reparación después de una colisión se simplifica gracias a la fácil accesibilidad de los módulos de colisión mencionados. Las colisiones entre vehículos ferroviarios tienen lugar esencialmente en la dirección del eje longitudinal del vehículo, donde a lo sumo una diferencia de nivel puede conducir a un así llamado montado, por ejemplo debido a diferentes estados de carga de los vehículos que colisionan. Para impedir ese efecto se proporciona generalmente una protección contra montado, donde usualmente en cada vehículo se colocan placas provistas de una estructura dentada, las cuales en el caso de una colisión se enganchan entre sí, impidiendo el montado. En los vehículos ferroviarios en los cuales existe un riesgo aumentado de una colisión con otro obstáculo que no se trata de otro vehículo ferroviario (en particular en el caso de los tranvías), se presenta otro problema. Debe cubrirse un espectro esencialmente más amplio de escenarios de colisión, donde las colisiones oblicuas y desplazadas de forma unilateral sólo pueden ser dominadas de forma insuficiente por las zonas de absorción de impactos o módulos de colisión tradicionales, los cuales esencialmente están diseñados para colisiones en dirección longitudinal. A modo de ejemplo, la norma EN 15277 para tranvías exige la prueba de una colisión con un vehículo de la misma construcción con un desplazamiento vertical a 15km/h a 40mm y una colisión con un obstáculo de 3 toneladas colocado de forma oblicua a 45 grados, en el caso de una velocidad de 25km/h (escenario de colisión tren contra camión ligero en un cruce). Los módulos de colisión convencionales, diseñados para colisiones longitudinales, con frecuencia no pueden absorber de forma satisfactoria esa carga oblicua, ya que en esos módulos de colisión se produce un esfuerzo de flexión y un esfuerzo cortante, bajo los cuales el respectivo elemento de colisión se dobla lateralmente si no se han tomado medidas con respecto al soporte transversal. Como estado del arte más cercano puede mencionarse la solicitud WO 2009/040309. El módulo de colisión revelado en dicho documento impide el montado de los vehículos ferroviarios, pero no ofrece condiciones de deformación adecuadas para la absorción de colisiones oblicuas. Un diseño correspondiente de los elementos de colisión conocidos, de manera que tanto las colisiones longitudinales como también las colisiones oblicuas puedan ser bien procesadas de la misma manera, implicaría elementos de colisión extremadamente costosos, complicados y pesados, los cuales no se consideran adecuados para la utilización en vehículos ferroviarios. Por el estado del arte se conocen estructuras de vehículos que disipan la energía, donde por ejemplo en la solicitud EP 1 090 829 A1 se describe un vehículo en el cual la energía del impacto se utiliza para torcer un soporte longitudinal del vehículo y posicionarlo durante el curso de la deformación, de manera que no se presenten picos de fuerza elevados. En el documento US 5 715 757 A se muestra otra estructura de deformación. De acuerdo con esa construcción, para la absorción de energía se utilizan soportes con una sección transversal en forma de X, realizados de chapa que fue reforzada con largueros. 45 Además, se proporciona una estructura para la absorción de energía dispuesta dentro de la estructura del vehículo, la cual reacciona en el caso de energías de impacto más elevadas.

Descripción de la invención

50 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un módulo de colisión para un vehículo ferroviario, el cual pueda disipar la energía de impactos también en el caso de colisiones oblicuas, y pueda ser construido de forma sencilla y sin desventajas esenciales en cuanto al peso.

Este objeto se alcanzará a través de un módulo de colisión con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas.

De acuerdo con la idea base de la invención, un módulo de colisión para vehículos ferroviarios se estructura en base a por lo menos un elemento de colisión que está unido a un perfil transversal. El perfil transversal mencionado, como

propiedad fundamental, presenta una resistencia a la presión diferente en la dirección del eje longitudinal del vehículo con relación a la resistencia a la presión y al empuje en la dirección transversal, donde la resistencia a la presión y al empuje en la dirección transversal es esencialmente más elevada que la resistencia a la presión en la dirección longitudinal. Si un elemento de colisión conocido, de esa clase, (por ejemplo de perfiles de aluminio o de acero, o de espuma de aluminio) se amplía con un perfil transversal para conformar un módulo de colisión acorde a la invención, entonces el efecto de absorción de energía del elemento de colisión se mantiene prácticamente invariable para colisiones en la dirección longitudinal del vehículo (debido a la resistencia a la presión reducida del perfil transversal en la dirección longitudinal del vehículo apenas se producen fuerzas adicionales en el vehículo). Para colisiones oblicuas (colisiones con efecto de fuerza lateral adicional), tal como pueden producirse por ejemplo en el caso de accidentes de tranvías con vehículos a motor, se plantea el efecto ventajoso que es objeto de la invención. Una fuerza lateral de esa clase es absorbida por el perfil transversal y es conducida a puntos determinados del cuerpo del vagón, donde el perfil transversal soporta el elemento de colisión dispuesto de forma lateral, de manera que la energía de colisión puede disiparse a través de deformación plástica. El elemento de colisión diseñado esencialmente para absorciones de energía longitudinales es liberado de la transmisión de las fuerzas laterales hacia la estructura del cuerpo del vagón, de manera que ese elemento de colisión no resulta doblado. El perfil transversal acorde a la invención, de manera especialmente ventajosa, puede realizarse de un material esencialmente en forma de placa que, a través de diferentes modificaciones, presenta una resistencia diferente en diferentes direcciones. Por ejemplo, se consideran adecuadas para ello las chapas con una sección transversal trapezoidal múltiple, las chapas con refuerzos triangulares colocados en la parte superior o los perfiles con escotaduras.

Preferentemente, los perfiles transversales se realizan de metal, por ejemplo de acero o aluminio, así como de aleaciones de aluminio.

Una propiedad ventajosa fundamental de la invención reside en el hecho de que sólo se requieren modificaciones constructivas muy reducidas de los módulos de colisión conocidos, de manera que no se requiere un espacio de construcción esencialmente ampliado, ni resulta un peso esencialmente aumentado del módulo de colisión.

Otra ventaja fundamental de esta invención consiste en que los vehículos ferroviarios, gracias a la utilización del módulo de colisión aquí descrito, en la mayoría de los casos pueden repararse de forma muy rápida, sencilla y económica después de colisiones oblicuas (cuando la energía del impacto no fue demasiado grande), ya que el módulo de colisión absorbe la energía del impacto y de este modo la estructura del cuerpo del vagón resulta protegida frente a daños. En los módulos de colisión conocidos, las colisiones oblicuas, por el contrario, conducen en la mayoría de los casos a daños en la estructura del cuerpo del vagón. En el caso de energías de impacto solamente reducidas incluso es posible reparar el módulo de colisión cambiando los componentes individuales afectados del módulo de colisión.

Se considera además especialmente ventajoso equipar el módulo de colisión con varios elementos de colisión (generalmente uno a la izquierda y uno a la derecha del eje longitudinal del vehículo), una placa de conexión posterior, una placa de conexión anterior y uno o dos perfiles transversales. De este modo puede estructurarse un módulo de colisión que puede montarse y cambiarse de forma sencilla. El cuerpo del vagón está provisto de medios para alojar un módulo de colisión de esa clase (por ejemplo placa de conexión con puntos de conexión fijos, conocida como "interfaz"), donde el elemento de colisión se fija de forma separable (por ejemplo mediante uniones por tornillos) o no separable (por ejemplo a través de soldadura).

En una forma de ejecución de la invención se prevé equipar un módulo de colisión con medios para impedir el acaballamiento (anticlimber).

En una forma de ejecución preferente de la invención se prevé estructurar el módulo de colisión en varios niveles, donde para el primer nivel se utilizan elementos de amortiguación reversibles que pueden absorber energías de impacto reducidas, sin que se presente una deformación plástica (ni en los elementos de amortiguación ni en los elementos de colisión).

Breve descripción de los dibujos

A modo de ejemplo, las figuras muestran:

Figura 1: módulo de colisión en representación en despiece;

Figura 2: módulo de colisión en representación en sección, perfil triangular;

Figura 3: módulo de colisión en representación en sección, perfil perforado;

Figura 4: módulo de colisión en representación en sección, perfil trapezoidal;

Figura 5: módulo de colisión en representación en sección, sin carga;

Figura 6: módulo de colisión en representación en sección, carga longitudinal 1;

Figura 7: módulo de colisión en representación en sección, carga longitudinal 2;

Figura 8: módulo de colisión en representación en sección, carga longitudinal 3;

5 Figura 9: módulo de colisión, carga oblicua, sin carga;

Figura 10: módulo de colisión, carga oblicua 1;

Figura 11: módulo de colisión, carga oblicua 2;

Figura 12: módulo de colisión, sin perfil transversal, carga oblicua;

Ejecución de la invención

10 A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 1 muestra un módulo de colisión en una representación en despiece. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 1, el módulo de colisión comprende dos elementos de colisión 2, 2a que están dispuestos entre una placa de conexión posterior 5 y una placa de conexión anterior 6. Un perfil transversal 3 y un perfil transversal inferior 4 están dispuestos respectivamente en la superficie limitada por
15 mencionados, por ejemplo mediante uniones por soldadura. En el ejemplo de ejecución mostrado, como otros componentes se representan dos elementos de amortiguación 9 que están montados en la placa de conexión anterior 6, los cuales presentan parachoques 8. Además, la placa de conexión anterior 6 está provista de dos placas dentadas como dispositivo antiacaballamiento 7. El módulo de colisión estructurado de esa clase está unido al cuerpo del vagón 1. El cuerpo del vagón 1, en ese punto de unión, presenta una posibilidad de absorción correspondientemente estable, en donde el módulo de colisión puede estar fijado por ejemplo mediante una unión separable (por ejemplo una unión por tornillos) o también fija (por ejemplo a través de soldadura). Además, en el
20 cuerpo del vagón 1 se proporcionan dos tubos guía 10 que sirven para el guiado longitudinal de los elementos de amortiguación 9. El ejemplo de ejecución mostrado, junto con los componentes que son base de la invención, el perfil transversal 3 y el perfil transversal inferior 4, comprende otros componentes que puede suprimirse en función del respectivo fin de aplicación del módulo de colisión. En particular se prevé también disponer sólo un perfil transversal, donde puede suprimirse el perfil transversal 3 o el perfil transversal inferior 4.

A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 2 muestra un módulo de colisión en una representación en sección. Se representa un módulo de colisión seccionado en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario, donde el perfil transversal 3 y el perfil transversal inferior 4 están diseñados como un perfil triangular. Un perfil triangular de
30 esa clase presenta las propiedades mecánicas requeridas para la utilización como perfil transversal (diferente resistencia en diferentes direcciones).

A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 3 muestra un módulo de colisión en una representación en sección. Se representa un módulo de colisión seccionado en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario, donde el perfil transversal 3 y el perfil transversal inferior 4 están diseñados como perfil perforado. A modo de ejemplo, la
35 figura 3 muestra otra posibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas requeridas de los perfiles transversales 3, 4 mediante un componente esencialmente en forma de placa.

A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 4 muestra un módulo de colisión en una representación en sección. Se representa un módulo de colisión seccionado en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario, donde el perfil transversal 3 y el perfil transversal inferior 4 están diseñados como un perfil trapezoidal. Junto con las formas de ejecución mostradas como perfil triangular, perfil perforado y perfil trapezoidal, dentro del objeto correspondiente a la invención se considera cualquier otra forma de ejecución. A modo de ejemplo, los perfiles transversales pueden alcanzar las propiedades requeridas a través de perfiles redondeados (a modo de una chapa ondulada). Del mismo modo, todas las clases de fabricación de los perfiles transversales 3, 4 están contempladas en el objeto correspondiente a la invención. Los perfiles transversales pueden producirse por ejemplo mediante un proceso de
45 colada o de extrusión, o pueden construirse de varias piezas, en base a piezas individuales.

Las figuras 5 a 8 muestran una simulación del comportamiento de deformación en el caso de una carga longitudinal respectivamente en aumento.

A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 5 muestra un módulo de colisión en una representación en sección, en un estado sin carga. Se representa el módulo de colisión de la figura 2, donde ninguna fuerza de
50 impacto actúa sobre el módulo de colisión.

- 5 A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 6 muestra un módulo de colisión en una representación en sección, en un estado con carga. Se representa el módulo de colisión de la figura 2, donde fuerzas de impacto actúan sobre el módulo de colisión en la dirección longitudinal. En ese estado de carga, el parachoques 8 ya es presionado en la vía de desplazamiento máxima de los elementos de amortiguación 9 (no visible en la figura 6). La estructura del módulo de colisión no presenta deformaciones plásticas.
- A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 7 muestra un módulo de colisión en una representación en sección, en un estado con carga. Las fuerzas de impacto en la dirección longitudinal son más elevadas que en el estado mostrado en la figura 6. El elemento de colisión 2 muestra deformaciones plásticas, los perfiles transversales 3, 4 se doblan, sin obstaculizar las deformaciones deseadas de los elementos de colisión.
- 10 A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 8 muestra un módulo de colisión en una representación en sección, en un estado con carga. Las fuerzas de impacto en la dirección longitudinal son más elevadas que en el estado mostrado en la figura 7. El elemento de colisión 2 muestra deformaciones plásticas importantes, los perfiles transversales 3, 4 están curvados en alto grado.
- 15 Las figuras 9 a 11 muestran una simulación del comportamiento de deformación en el caso de una carga oblicua respectivamente en aumento.
- A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 9 muestra un módulo de colisión en un estado sin carga. Se representa el módulo de colisión de la figura 1, donde ninguna fuerza de impacto actúa sobre el módulo de colisión.
- 20 A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 10 muestra un módulo de colisión en un estado con carga. Se representa el módulo de colisión de la figura 1, donde fuerzas de impacto oblicuas actúan sobre el módulo de colisión. En el caso de esta carga, el parachoques 8 y los elementos de amortiguación 9 no son presionados, ya que la carga en este caso es guiada directamente en la dirección oblicua, hacia la placa de conexión anterior 6 en el área del elemento de colisión 2. El elemento de colisión 2 presenta deformaciones plásticas incipientes en el área del punto de introducción de fuerzas.
- 25 A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 11 muestra un módulo de colisión en un estado con carga. Las fuerzas de impacto son más elevadas que en el estado mostrado en la figura 10. El elemento de colisión 2 muestra deformaciones plásticas importantes; los perfiles transversales 3, 4 conducen los componentes laterales de las fuerzas hacia la estructura fija del cuerpo del vagón, impidiendo que el elemento de colisión 2 resulte doblado.
- 30 A modo de ejemplo y de forma esquemática, la figura 12 muestra los resultados de la simulación de un módulo de colisión sin perfil(es) transversal(es) después de un impacto con fuerza oblicua. El elemento de colisión 2 presenta deformaciones plásticas importantes y dobleces hacia el exterior. El componente lateral de la fuerza provoca también un doblado incipiente en el elemento de colisión 2a y daños de los elementos de construcción internos del módulo de colisión.
- Lista de referencias
- 1 cuerpo del vagón
- 35 2, 2a elemento de colisión
- 3 perfil transversal
- 4 perfil transversal inferior
- 5 placa de conexión posterior
- 6 placa de conexión anterior
- 40 7 dispositivo antiacaballamiento
- 8 parachoques
- 9 elemento de amortiguación
- 10 tubo guía

REIVINDICACIONES

1. Módulo de colisión para un vehículo ferroviario, diseñado para ser dispuesto en estructuras frontales o traseras del vehículo ferroviario, el cual comprende al menos dos elementos de colisión (2, 2a) diseñados esencialmente para la absorción de energía longitudinal con respecto al vehículo ferroviario y al menos un perfil transversal (3, 4) esencialmente en forma de placa, el cual se encuentra unido a los elementos de colisión (2, 2a), caracterizado porque ese perfil transversal (3, 4) está orientado de forma horizontal y con respecto al vehículo ferroviario en dirección longitudinal presenta una resistencia a la presión esencialmente menor que en dirección lateral.
2. Módulo de colisión según la reivindicación 1, caracterizado porque el perfil transversal (3, 4) está diseñado como perfil trapezoidal.
3. Módulo de colisión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos un perfil transversal (3, 4) está soldado con al menos dos elementos de colisión (2, 2a).
4. Módulo de colisión según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se proporcionan una placa de conexión posterior 5 y una placa de conexión anterior 6, y los elementos de colisión (2, 2a) están dispuestos entre la placa de conexión 5 y la placa de conexión 6 anterior.
5. Módulo de colisión según la reivindicación 6, caracterizado porque se proporcionan un parachoques 8 y un dispositivo antiacaballamiento 7.
6. Módulo de colisión según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de colisión comprende medios para la fijación separable en el cuerpo del vagón (1) de un vehículo ferroviario.
7. Módulo de colisión según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el módulo de colisión está diseñado para producir una fijación no - separable con el cuerpo del vagón (1) de un vehículo ferroviario.
8. Vehículo ferroviario con un módulo de colisión según una de las reivindicaciones precedentes.

FIG 1

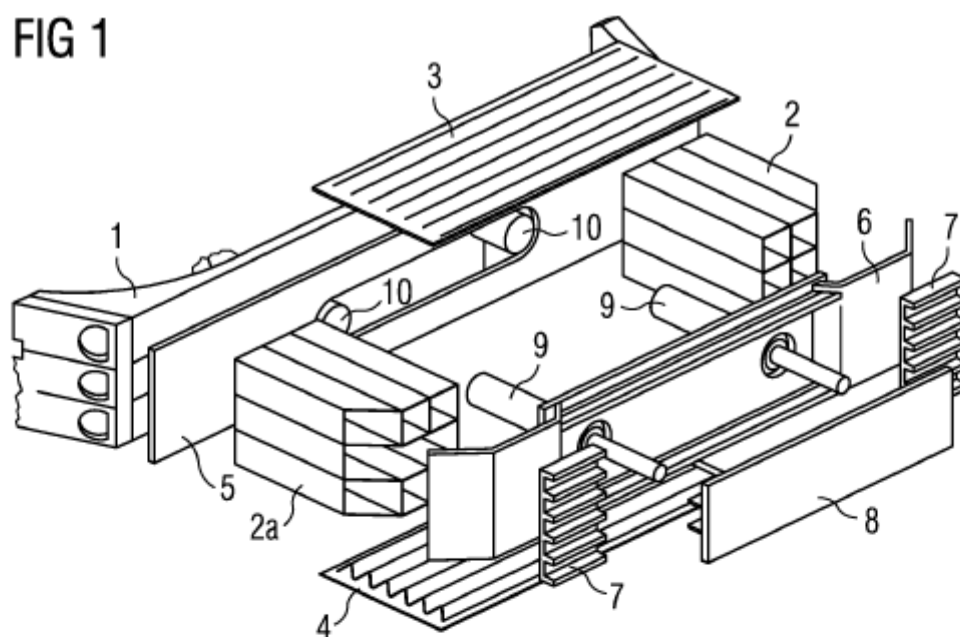


FIG 2

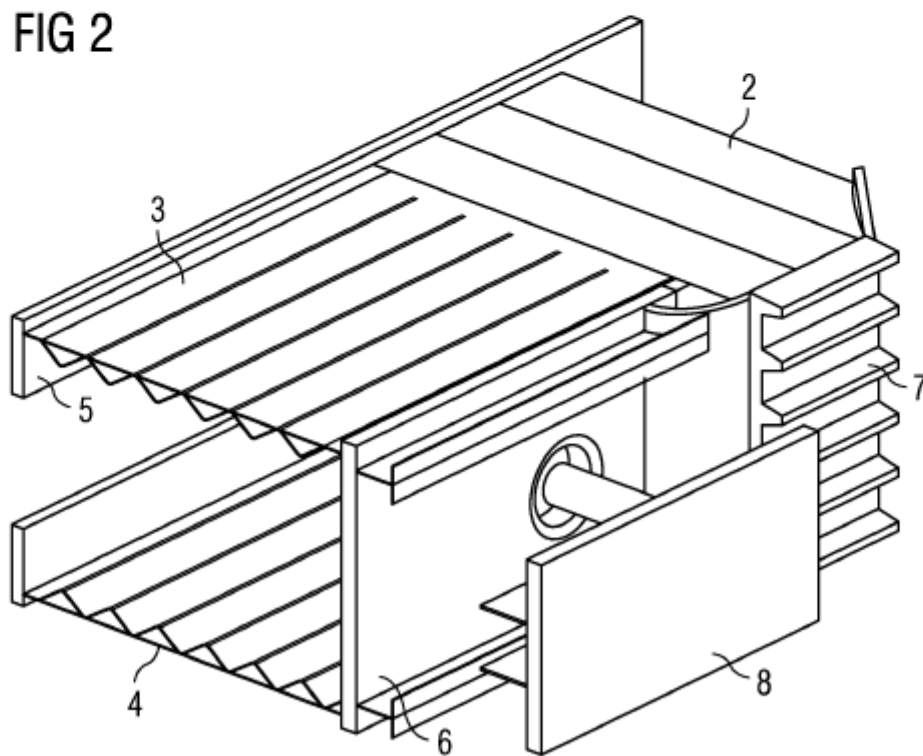


FIG 3

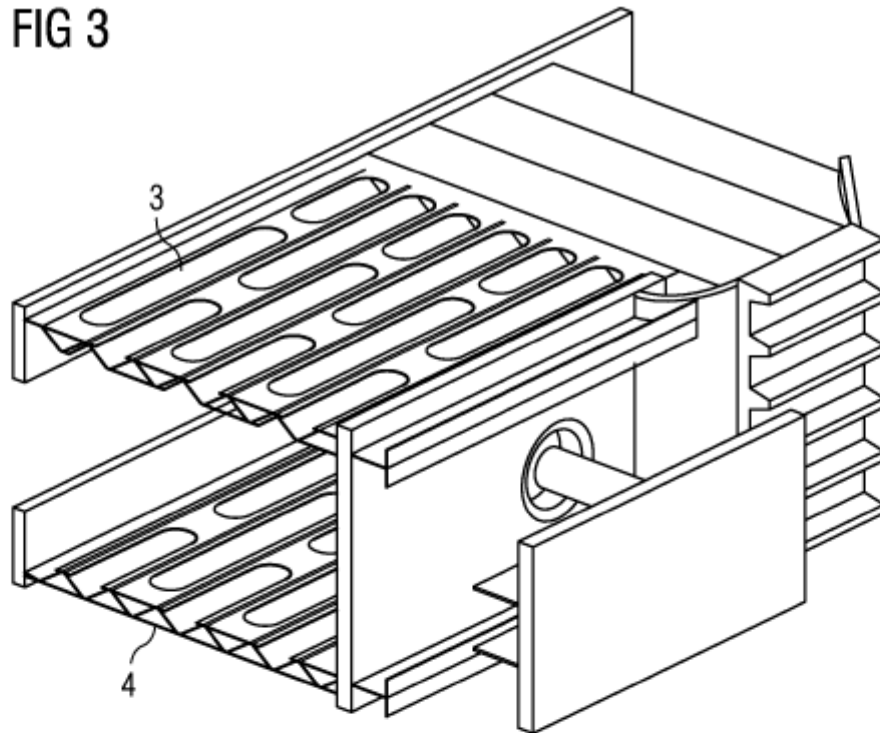


FIG 4

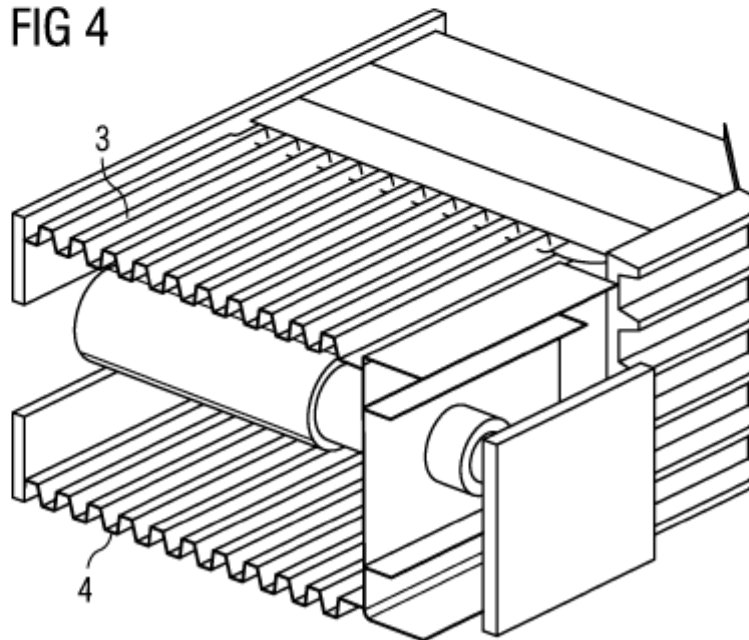


FIG 5

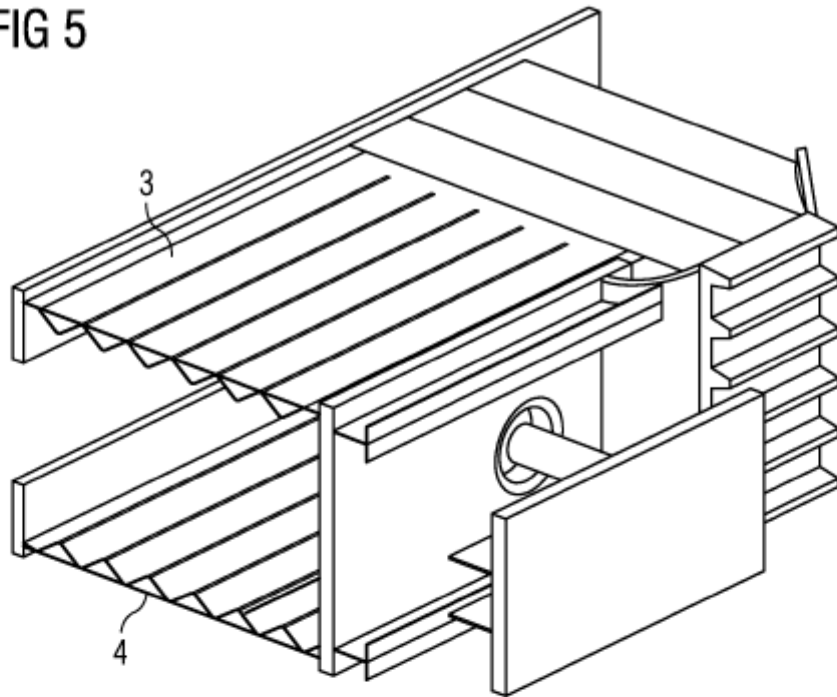


FIG 6

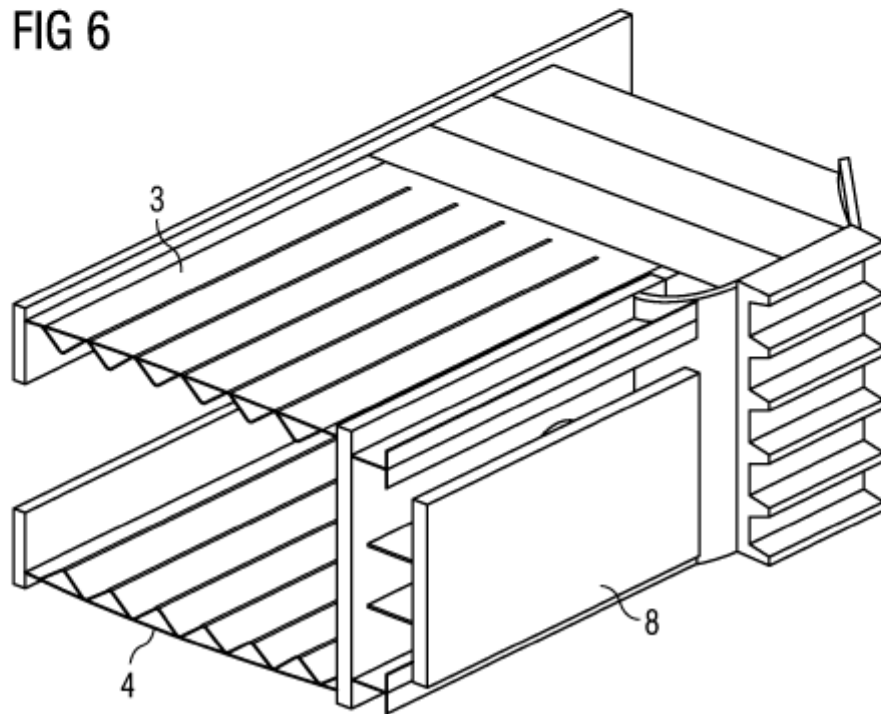


FIG 7

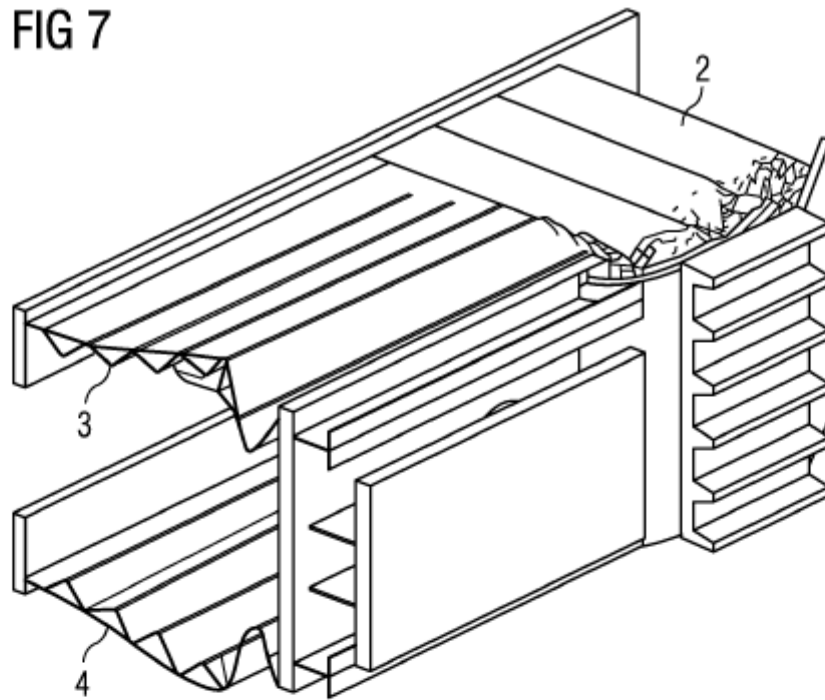


FIG 8

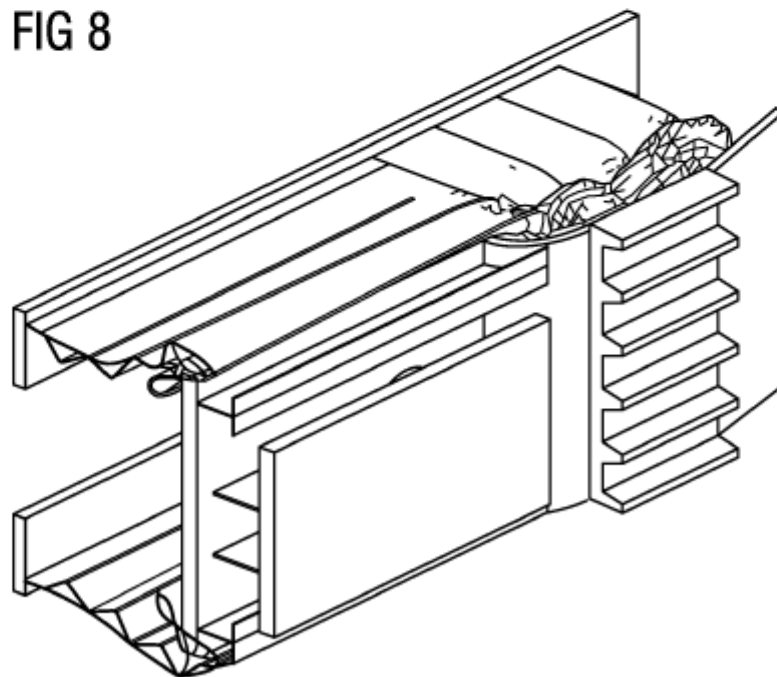


FIG 9

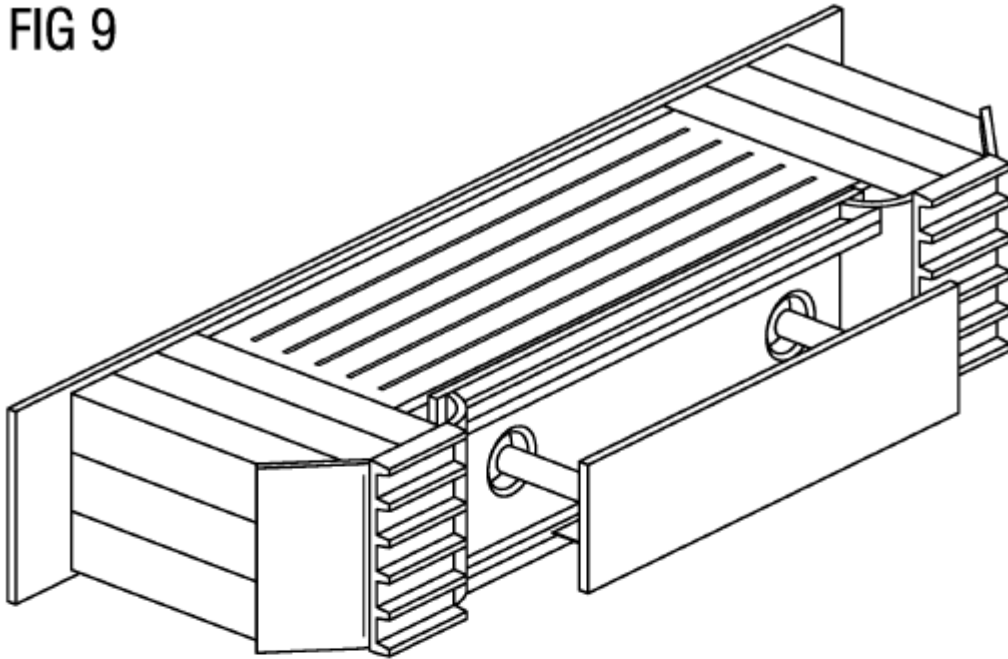


FIG 10

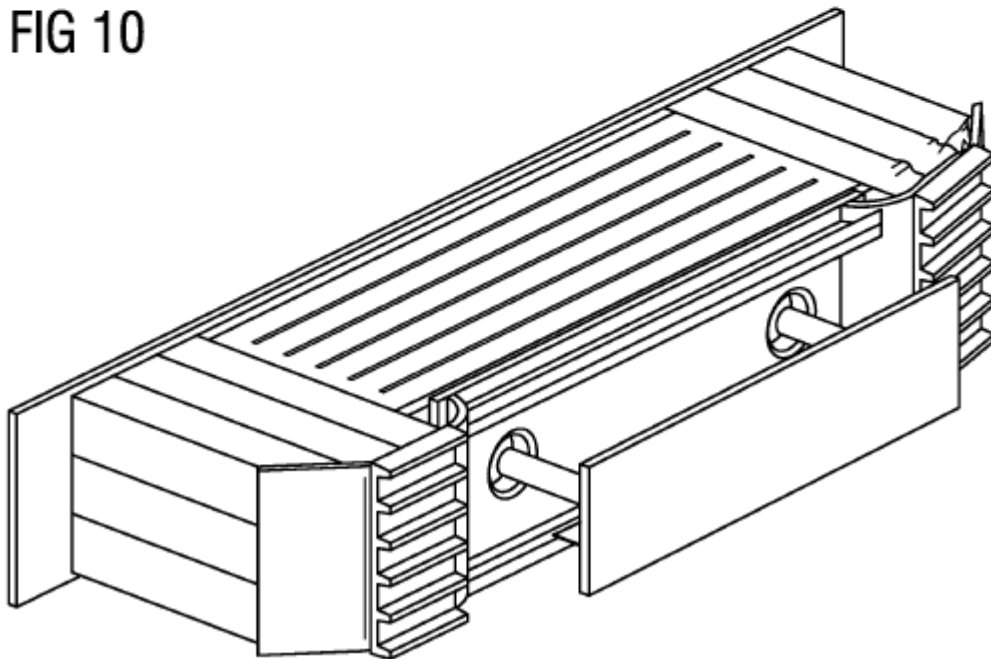


FIG 11

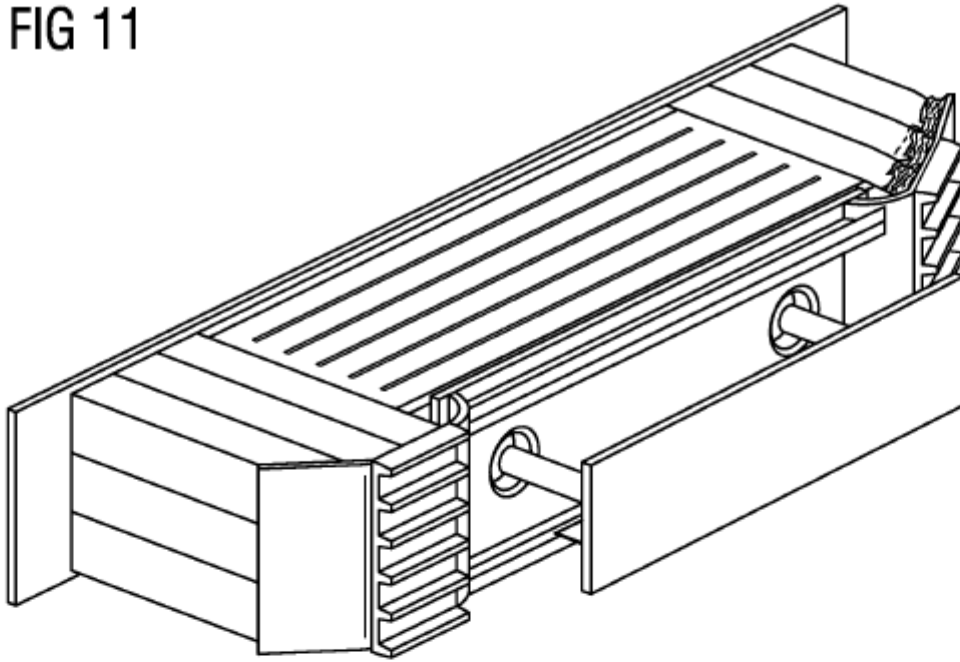


FIG 12

