

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 923 773**

51 Int. Cl.:

E06B 5/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2018 PCT/IB2018/059446**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019 WO19130132**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2018 E 18829474 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 3732342**

54 Título: **Una estructura de rellenos para aperturas**

30 Prioridad:

28.12.2017 EE 201700052 U

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

30.09.2022

73 Titular/es:

**AS AMHOLD (100.0%)
Endla 45A Tulika 31
10615 Tallinn, EE**

72 Inventor/es:

**MÄGI, ARVU y
LIPSON, JOEL**

74 Agente/Representante:

CASTELLET I TORNE, Mari Angels

ES 2 923 773 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

Una estructura de rellenos para aperturas

5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La invención pertenece al sector de la construcción, garantizando la seguridad, defensa civil, investigación forense, supresión del terrorismo y sistemas de protección (incluyen industrias especializadas en el manejo de gases explosivos, líquidos, sólidos y otras mezclas dispersas). Más concretamente, la invención hace referencia a una estructura de rellenos que forma una solución a prueba de explosivos para aperturas, incluyendo ventanas, puertas, compuertas, muros de defensa y otros rellenos para aperturas de un edificio o parte del mismo, incluyendo el bloqueo y la absorción de los efectos de una explosión.

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Solución expuesta para estructura de ventanas resistente al fuego y las explosiones (RU2597570, Mirzeabasov, T.A., publicada el 10 de septiembre de 2016) compuesta por un marco, un dispositivo de instalación de vidrio, unidades de vidrio de doble acristalamiento y capas de aislamiento térmico entre el marco y las unidades de doble acristalamiento para crear huecos de aislamiento térmico fortaleciendo la estructura de la ventana. Una desventaja de la solución es que solo la estructura está reforzada contra los efectos de la onda expansiva provocada por el fuego y la explosión; por lo tanto, el marco de la ventana y las unidades de vidrio se convierten en algo con un consumo de recursos irracional porque tienen que recibir el impacto dinámico instantáneo de una explosión (es decir, la onda expansiva residual de la explosión) en su valor máximo. La presión de la explosión que impacta la superficie del vidrio se transfiere concentrada a la unión del marco y el vidrio y así, si se produce una presión significativa de la explosión, la estructura se rompe.

La solución expuesta (US4625659, Heinrich Saelzer, publicada el 2 de diciembre de 1986) incluye una estructura resistente a las balas y a las explosiones compuesta por dos paneles en forma de tabla rodeados de tres marcos. Los tres marcos se instalan en una superficie rodeando el relleno para aperturas, donde el marco exterior está separado espacialmente de la superficie del relleno para crear un hueco entre el marco y la superficie del relleno. Para evitar la entrada de un proyectil en el edificio, los lados de los marcos adyacentes están cubiertos por elementos de seguridad hechos de material antibalas. En caso de explosión, los elementos de seguridad se expanden para cubrir las superficies críticas de los marcos. Una desventaja de la solución es que la presión de una bala y/o una explosión en su capacidad máxima es recibida por marcos rígidos; por lo tanto, los marcos, las barreras antibalas y sus conexiones al edificio, así como toda la estructura de la ventana o la puerta, se convierten en algo con un consumo de recursos irracional.

Se expone una solución (US6319571, Anglin, Jr. Richard L, publicada el 20 de noviembre de 2001) en la que se produce un desplazamiento lateral de las ventanas y los elementos de las ventanas en caso de explosión. Las fuerzas de presión de la explosión mueven los bordes de la ventana y se presume que la propia ventana permanece intacta. La solución incluye un marco de ventana que da soporte a un panel de vidrio o material sintético; el marco va unido a una base o receptor de la presión mediante varios soportes fijos. El exceso de presión debido a la explosión provoca un movimiento lateral del marco desde la base receptora, mediante el que el exceso de presión de la explosión se dirige a los bordes del marco desplazado y el impacto de la explosión se reduce. Los fijadores pueden ser tiras de material tejido, una cuerda, cables metálicos o no metálicos, o monofilamentos de nylon. Un método para obtener un panel de ventana resistente a explosiones es acoplar una tela o malla al material del panel de la ventana o filamentos de la tela o malla en el marco. Si el panel de la ventana se desplaza a un lado, los filamentos forman una curvatura hacia abajo y evitan que el movimiento del panel de la ventana supere la longitud del filamento. Al reducirse el exceso de presión, el panel de la ventana se mueve hacia abajo debido a la gravedad. Las desventajas de la solución son que cuando el marco interno de la ventana se mueve hacia dentro debido a la explosión, la estructura aplica tensión de tracción adicional a los anclajes, debido a la apertura del marco interno de la ventana, la presión de la explosión, los efectos y los residuos entran en las habitaciones a través de las aperturas a lo largo de la extensión de sus anclajes (detalles del anclaje), provocando un exceso de presión significativa y daños debido al efecto de los residuos de la explosión, incluyendo alta temperatura, lesiones y daños mecánicos, daño a la salud o muerte.

Hay una solución expuesta (<http://www.wojan.com/3%C2%BC-project-out-casement-blast-114/>) en la que se utiliza una junta elástica transversal en forma de D como relleno resistente a explosiones para las aperturas de un edificio (p. ej., una ventana). Una desventaja de este tipo de solución es una capacidad de absorción de la

energía de la explosión relativamente baja y una densidad insuficiente en las condiciones del impulso y stress dinámico de la explosión. Además, la solución expuesta no funciona para la presión de vacío que sigue a la onda expansiva de la explosión (es decir, la presión negativa) y las explosiones termobáricas, incluyendo explosiones de bombas de vacío (incluidas mezclas industriales u otras mezclas inflamables, mezcla de aire y polvo (p. ej., polvo fino de madera u otra sustancia inflamable), vapor en el aire, gotas de líquido inflamable en el aire y aerosoles (incluidos aerosoles de nanopartículas)). El impacto máximo de la onda expansiva de la explosión en la parte del relleno para aperturas entre los marcos crea una carga de flexión y un estrés interno concentrado en las esquinas, provocando que el relleno se rompa.

Hay un dispositivo resistente a explosiones expuesto (KR20090124580, KN WALLDEX CO LTD, publicado el 3 de diciembre de 2009). La ventana resistente a explosiones está compuesta por un vidrio resistente a explosiones, una junta, un dispositivo de instalación de vidrio, un marco interno, un marco externo y un dispositivo de perno de anclaje amortiguador. El dispositivo amortiguador está compuesto por el primer soporte de amortiguación, un amortiguador, el segundo soporte de amortiguación y tornillos de fijación. El primer soporte de amortiguación está conectado al marco interno, que es el primero en recibir el estrés de una explosión externa. El amortiguador está en contacto con un lado del primer soporte de amortiguación, siendo el segundo en recibir el estrés de la explosión desde el primer soporte de amortiguación. El segundo soporte de amortiguación está conectado al marco externo mediante una pinza. El segundo soporte de amortiguación también recibe el estrés de la explosión a través de amortiguador y se mueve en caso de estrés de la explosión debido a la absorción del impacto. Las desventajas de la solución son:

- el marco de la ventana solo tiene apoyo en la ubicación de los elementos de apoyo y, en caso de estrés significativo de la explosión, la estructura se rompe o sale despedida hacia dentro del edificio junto con las partes rotas de los elementos de soporte;
- en comparación con la cantidad de energía de la explosión, el amortiguador del estrés de la explosión en los elementos de soporte tiene una capacidad de recepción significativamente inferior y solo suaviza insuficientemente el movimiento del marco de la ventana en caso de un efecto de presión máximo de la explosión (es decir, la onda expansiva);
- en caso de cierre del ángulo derecho de la superficie rectangular de los paneles de vidrio de la ventana, las fuerzas de la energía de la explosión se concentran en las esquinas de los paneles de vidrio de la ventana, y la resistencia del relleno a la explosión es como máximo igual a esas fuerzas concentradas;
- la estructura de la ventana está dimensionada de forma bastante rígida para recibir el máximo estrés de la explosión e impactos, provocando que sea necesario construirla de una forma que consume recursos;
- además, esta solución expuesta no funciona para puertas, ventanas y muros de defensa interiores de un edificio o parte del mismo si la explosión se produce dentro del edificio y/o en caso de estrés negativo (vacío).

La finalidad del desarrollo de la presente solución es:

- prevenir la rotura de la parte entre los marcos de relleno para aperturas;
- garantizar la estanqueidad de la estructura del relleno para aperturas;
- reducir los efectos de una explosión potente (incluyendo la presión de la onda expansiva y los efectos del impacto de explosiones residuales al colisionar con el relleno de las aperturas);
- reducir la exposición del edificio y el relleno para aperturas al alto impacto de la energía;
- aumentar la resistencia de la estructura del relleno para aperturas si hay una explosión dentro del edificio y en caso de estrés negativo;
- proteger el interior del edificio de la exposición a luz, calor y campos electromagnéticos intensos.

La solución de la técnica anterior más cercana al invento es WO 2014/183610 A1 (XIE XIAOBIN, Publicado el 20 de noviembre de 2014) que expone una estructura de ventana y puerta anti impacto transparente con una función de amortiguamiento del impacto.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La estructura de relleno para las aperturas correspondiente al invento se compone de:

- 5 • un panel de material laminado compuesto de un juego interno de material laminado y un juego externo de material laminado, considerando que el panel de material laminado tiene una sección transversal bilateral curvada en la dirección opuesta, y las partes del material laminado están cubiertas con medidas protectoras contra el calor, la luz y la exposición electromagnética;
- 10 • un juego de marcos compuesto por tres marcos: un marco externo, un marco interno y el marco del panel de material laminado, mientras que los marcos se instalan uno dentro del otro;
- 15 • un sistema de absorción y amortiguación compuesto de una instalación de absorción y amortiguadores con tres funciones: amortiguadores preliminares del estrés de la explosión, amortiguadores post-explosión y amortiguadores de la presión final, mientras que los huecos entre amortiguadores se rellenan con juntas de relleno elástico.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 20 La figura 1 muestra una sección de la estructura del invento en caso de explosión fuera del edificio;
- La figura 2 muestra una sección de la estructura del invento en caso de una explosión potencial fuera o dentro del edificio;
- 25 La figura 3 muestra la sección del panel de material laminado de la estructura del invento magnificada;
- La figura 4 muestra la sección longitudinal de la estructura del relleno para las aperturas;
- 30 La figura 5 muestra una vista de la estructura del relleno para las aperturas desde el exterior del edificio, es decir, desde la dirección de influencia de una onda expansiva.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

- 35 Con la estructura del relleno para aperturas, la energía cinética E_k de la onda expansiva de una explosión se convierte en energía potencial del edificio E_p a través de la superficie del relleno y se absorbe en él, es decir, el edificio absorbe la energía cinética E_k , esto es, $E_k = E_p$. Así pues, una parte significativa de los efectos de la explosión se reflejan, gestionan, rebotan y/o se rechazan en ángulo desde el edificio mediante elementos
- 40 especiales de la estructura del relleno para aperturas. La estructura del relleno para aperturas se ha ejecutado con una funcionalidad tal que el rebote no elástico de una onda expansiva es organizado de forma significativa ($\epsilon > 1$) por la sección del panel de material laminado de la estructura del relleno para aperturas y el juego de marcos mediante el que el edificio absorbe la energía cinética E_k de la onda expansiva transformándola en su energía potencial E_p . Tras recibir una onda expansiva (es decir, rebotar), amortiguar y absorber, el peso de la
- 45 sección del panel del material laminado de la estructura del relleno para aperturas (m_{lp}) y el peso del juego de marcos (m_{rk}) se incrementan plástica-elásticamente de forma suavizada y significativa (más de 100 veces) en comparación con el peso de la onda expansiva (m_{ll}) que impacta en la superficie del relleno para aperturas, esto es, $m_{lp} + m_{rk} > 100 m_{ll}$.
- 50 La estructura del relleno para aperturas 1 (es decir, la estructura del relleno resistente a explosiones para las aperturas del encofrado de un edificio, esto es, una ventana, puerta, compuerta) está compuesta por un panel de material laminado 2, un juego de marcos 3, un conjunto sistemático de dispositivos amortiguadores y de absorción, es decir, un sistema de amortiguación y absorción 8 en el que los efectos de la explosión, incluyendo la presión provocada por la energía cinética de una onda expansiva, es reflejada, rebotada y recibida
- 55 parcialmente por el panel de material laminado 2 que transfiere el estrés de la onda expansiva al juego de marcos 3 y al sistemas de amortiguación y absorción 8 y, mediante ellos, elástica-rígidamente (esto es, semirrígidamente) a la estructura portante 4a del edificio 4, y la energía cinética residual de la explosión es absorbida por la estructura portante 4a a través de la instalación de absorción 4b (es decir, el blindaje semirrígido, esto es, anclajes semirrígidos y blindaje de tracción 4bb (es decir, el blindaje de los marcos situados
- 60 en la estructura portante 4a, en la estructura del relleno para aperturas 1)).

La funcionalidad de la integración de las partes de la estructura del relleno para aperturas 1 se construye para que los efectos de la explosión recibida por la superficie del panel de material laminado 2 (incluyendo el estrés de la explosión residual provocado por la energía cinética de una onda expansiva) se clasifique en cinco fases de efectos de la explosión que difieren entre ellas por la duración, la actividad y la extensión y la dinámica de la presión: las fases de rebote, estrés de impulso, estrés dinámico, estrés cuasi estático (es decir, semi estático) y estrés negativo. El reflejo, rebote, prevención, gestión, amortiguación y absorción el estrés de la explosión y otros efectos de la misma y la aseguración de la estructura del relleno para aperturas 1 pasando a su vez de una fase de los efectos de la explosión a la otra se lleva a cabo como una simbiosis de rebotes elásticos y plásticos, y uniendo e integrando con fluidez la operación del sistema de las partes de la estructura del relleno para aperturas 1 en el amortiguamiento y la absorción dentro de la estructura portante 4a del edificio 4.

El panel de material laminado 2 está hecho con un conjunto de material laminado interno (p. ej., vidrio, policarbonato) 10 y un conjunto de material laminado externo (p. ej., vidrio, policarbonato) 11 con una sección transversal bilateral curvada en dirección opuesta y una superficie de esquinas y bordes curvos mediante la que se garantiza una transferencia del estrés de la explosión al marco interno 6 de la estructura del relleno para aperturas 1 a través de la estructura bilateral con la sección transversal curvada en dirección opuesta y las esquinas y bordes curvos (es decir, panel de material laminado 2).

Los juegos 10 y 11 del panel de material laminado 2 están hechos de una capa de aislamiento a la exposición al calor, la luz y la radiación electromagnética combinada y capas que forman la resistencia estructural (incluyendo capas que transfieren la presión de la onda expansiva de la explosión al marco pretensado 7 del panel de material laminado, es decir, la presión de la explosión se transfiere al material laminado curvado como tensiones de presión al marco pretensionado 7 del panel de material laminado 2 donde se crea así la reacción de estrés de tracción adicional).

Entre el panel de material laminado 2 (con peso m_2) y el marco pretensado 7 del panel de material laminado (con peso m_7), se ha instalado una junta/amortiguador 9a elástica y hermética tensada por presión mediante la que la energía cinética se armoniza y transfiere elásticamente al marco pretensado 7 del panel de material laminado. Entre el marco pretensado 7 (con peso m_7) y el marco interno 6 (con peso m_6) de un panel de material laminado, se ha instalado un amortiguador/junta 9b que funciona como un muelle a través del que, a su vez, la energía cinética de una onda expansiva se transfiere al marco interno 6, reduciendo la velocidad del movimiento de la onda expansiva incrementando el peso total de los marcos 6 y 7 y los amortiguadores/juntas 9a y 9b mediante las fuerzas elásticas F_a y F_b . Dentro del marco interno 6, a través del amortiguador elástico 9c que funciona como un muelle, se ha instalado un elemento de peso inercial 6a (con peso m_{6a}) mediante el que la velocidad del movimiento de la onda expansiva se reduce aún más en la fase del estrés de impulso aumentando significativamente el peso total del panel de material laminado 2 y los marcos 6 y 7, y el elemento de peso inercial 6a (esto es, $m_2 + m_6 + m_{6a} + m_7$) y la fuerza elástica F_c del amortiguador 9c.

Los tamaños de las juntas/amortiguadores 9a, 9b y 9c, los marcos 6 y 7, y el elemento de peso inercial 6a y las fuerzas elásticas F_a , F_b y F_c de las juntas/amortiguadores 9a, 9b y 9c se han constituido de forma que el peso total del panel de material laminado 2 y el juego de marcos 3 que se mueven debido al impacto de la onda expansiva se incrementa suave (es decir, uniformemente, sin saltos) y significativamente (como mínimo más de dos veces), dando como resultado una velocidad de movimiento significativamente reducida del panel de material laminado 2 y los marcos 7 y 6 durante la fase del estrés de impulso de la explosión.

El juego de marcos 3 de la estructura del relleno para aperturas 1 está compuesto por tres marcos instalados uno dentro de otro: el marco externo 5, el marco interno 6 y marco pretensado 7 del panel de material laminado, que están interconectados mediante los sistemas de amortiguación y absorción 8 y un juego de instalaciones con una combinación de juntas elásticas y herméticas 9 (incluyendo 9a, 9b y 9c).

En el juego de marcos 3, los sistemas de amortiguación y absorción 8 con distintas fases de elasticidad y el juego de instalaciones 9 con una combinación de juntas elásticas y herméticas bloquean, amortiguan y absorben el impulso de la onda expansiva de una explosión, la presión de la fase dinámica, cuasi estática y negativa. El estrés residual de la explosión es absorbido por los anclajes plásticamente rígidos (es decir, semirrígidos), esto es, el blindaje o instalación de absorción 4b y el blindaje de tracción 4bb (es decir, el blindaje de los marcos 4bb situados en la estructura portante 4a del relleno para aperturas 1) dentro de la estructura portante 4a más bien rígida (esto es, semirrígida) del edificio 4.

Los sistemas de amortiguación y absorción 8 están compuestos por tres juegos de amortiguadores con distintas características de rendimiento: amortiguadores preliminares del estrés de la explosión 12, post-amortiguadores

13 y amortiguadores de la presión final 14.

Los amortiguadores preliminares 12 se crean con un juego sistemático de instalaciones de juntas elásticas y amortiguadores, una combinación de los pesos de los marcos del juego de marcos y el peso inercial, funcionando por el principio de amortiguación.

Los amortiguadores preliminares 12 reciben elásticamente el estrés de impulso a corto plazo máximo debido a la presión provocada por la energía cinética E_k de la onda expansiva de una explosión potente impactando sobre el panel de material laminado 2, el marco pretensado 7 del material laminado y el marco interno 6 de la estructura del relleno para aperturas, y el estrés efectivo se armoniza, su cantidad se reduce y a continuación se transfiere elásticamente a los post-amortiguadores 13. Mediante los amortiguadores preliminares 12, el panel de material laminado 2, el marco pretensado 7 del material laminado y el marco interno 6 de la estructura del relleno para aperturas de la estructura del relleno para aperturas 1 pueden moverse elásticamente, lo que reduce la velocidad (la velocidad de la onda expansiva se reduce de media entre un 20 y un 60%) y el estrés (el estrés se reduce de media entre un 60 y un 80%) de la onda expansiva que impacta en la superficie de la estructura del relleno para aperturas 1, y así la cantidad de la posible velocidad y la distancia del movimiento dinámico del marco interno 6 de la estructura del relleno para aperturas se reduce significativamente (entre un 20 y un 80% de media).

Los post-amortiguadores 13 se crean a partir de amortiguadores con una elasticidad, longitud y poder de amortiguación bastante altos (esto es, en comparación con los amortiguadores preliminares 12), p. ej., un dispositivo de amortiguación con forma de manguito que absorba la energía cinética (incluyendo p. ej., un dispositivo de acero aleado elástico deformable elásticamente y cuya fuerza de resistencia a la presión, es decir, fuerza elástica, aumente bajo compresión); muelles de acero aleado; cilindros neumáticos o hidráulicos; otro material deformable elásticamente de manera significativa ante la fuerza de compresión (es decir, resistencia a la presión externa), de la cual se incrementa elásticamente dependiendo de la fuerza efectiva y de la deformación del amortiguador).

Los post-amortiguadores 13 (esto es, en comparación con los amortiguadores preliminares 12, los post-amortiguadores tienen un rango de movimiento 3 veces mayor y son unos amortiguadores más del doble que rígidos) reciben elimina mediante su fuerza elástica suave, elástica y plásticamente el estrés provocado por la presión de la mitad de la explosión y la colocación (esto es, movimiento) de la estructura del relleno para aperturas 1 debido a la presión de la onda expansiva. Los post-amortiguadores 13 reciben y transfieren elásticamente el impacto de la onda expansiva de una explosión al marco externo de la estructura del relleno para aperturas 1 y, desde ahí, a la estructura portante 4a del edificio 4 para una duración mucho mayor (los post-amortiguadores funcionan de media entre un 10 y un 40% del tiempo efectivo de una onda expansiva y lo hacen en la tercera fase efectiva de la onda expansiva, es decir, en la fase de presión dinámica) en comparación con los amortiguadores preliminares 12 (los amortiguadores preliminares 12 funcionan de media entre un 0 y un 20% del tiempo efectivo de una onda expansiva y lo hacen en la segunda fase efectiva de la onda expansiva, es decir, en la fase de presión de impulso).

Los amortiguadores de la presión final 14 reciben el impulso del movimiento del panel de material laminado 2 móvil y los marcos 6 y 7, y el peso total del elemento de peso inercial 6a del marco interno 6 del juego de marcos, amortiguándolo y transfiriendo su impacto al marco externo 5. Los amortiguadores de la presión final se han construido para funcionar en la fase de presión negativa (esto es, la quinta fase efectiva de la onda expansiva) y cuasi estática (esto es, la cuarta fase efectiva de la onda expansiva) de una explosión, es decir, en presión semi estática con un alcance de entre el 5 y el 10% de la sobrepresión máxima provocada por la explosión, y su tiempo de funcionamiento está entre un 20 y un 80% del tiempo efectivo de la onda expansiva y su última fase efectiva.

Comparados con los post-amortiguadores 12, los amortiguadores de la presión final 14 están hechos con amortiguadores entre un 10 y un 60% más cortos y rígidos de media, siendo la fuerza elástica como mínimo 1,5 veces superior a la de los amortiguadores preliminares y los post-amortiguadores 12 y 13 (p. ej., los muelles de acero aleado o los cilindros neumáticos o hidráulicos, u otro material que se deforme elásticamente de manera significativa con la fuerza de compresión incrementándose elásticamente dependiendo de la fuerza efectiva).

El hueco entre los amortiguadores 12, 13 y los amortiguadores de la presión final 14 (elásticos, funcionando por el principio de muelle) se rellenan con juntas de relleno elásticas 15 que pueden ser, por ejemplo, un material elástico de poro cerrado (p. ej., espuma de poliuretano), con una deformabilidad que permita a los amortiguadores 12, 13 y 14 deformarse debido al estrés de la explosión, y mediante el que se asegure su protección frente a influencias externas (p. ej., daños mecánicos, el efecto nocivo de la radiación UV, la influencia del clima, etc.) y su funcionamiento a largo plazo.

Las juntas de relleno elásticas 15 del post-amortiguador y el amortiguador de la presión final 13 y 14 se pegan herméticamente mediante una capa de pegamento elástica y hermética 16 a los marcos 5 y 6 y al sistema de amortiguación 8 de la estructura del relleno para aperturas 1.

5 Los marcos 5 y 6 de la estructura del relleno para aperturas 1 se instalan uno dentro de otro, sobre rodillos elásticos 17 (hechos, p. ej., de policarbonato o material de acero) que permite su movimiento. El juego de los rodillos 17 se rellenan con un lubricante viscoso y reforzante 18 que garantice un movimiento fluido y la longevidad de los rodillos.

10 La superficie de los sistemas de amortiguación y absorción 8, la junta de relleno elástica 15 y los marcos 5 y 6 de la estructura del relleno para aperturas 1 está cubierta por un material elásticamente deformable 19 (p. ej., de tejido de poliéster plastificado con una capa de polivinilo ignífugo y cubierto con una capa de acrílico).

15 El marco exterior 5 de la estructura del relleno para aperturas 1 se instala en la estructura portante 4a del edificio 4 sobre una capa de pegamento niveladora y hermética 16 de forma estática y después se ancla mediante anclajes elásticamente rígidos (esto es, semirrígidos), es decir, a través de la instalación absorbente 4b de la estructura portante 4a, absorbiendo el estrés residual de la explosión (esto es, la deformación residual del marco externo) mediante este tipo de solución de construcción en la estructura portante semirrígida 4a.

20 La semirrígidez de la estructura portante 4a se logra mediante el blindaje bilateral de la estructura portante 4a, en el que el blindaje 4b se lleva a cabo en la capa de la superficie interna de la estructura portante 4a, la capa de la superficie interna 4aa y la capa de la superficie externa 4ab.

25 El estrés residual del marco externo 5 del relleno de las aperturas 1 y la deformación residual elástica se armonizan, transfieren y absorben en la estructura portante 4a mediante la instalación de un blindaje de tracción 4bb además del blindaje 4b (esto es, el blindaje del marco 4bb de la estructura portante 4a del relleno para aperturas 1), que se instala alrededor del marco 5 del relleno para aperturas 1 de la estructura portante 4a y se conecta rigidamente al blindaje 4b de la estructura portante 4a.

30 Si el vidrio 20 del juego de vidrios se utiliza como material para la capa de presión en el panel de material laminado 2 (si una de las funciones de la estructura del relleno para aperturas 1 es permitir el paso de la luz por las aperturas), los juegos 10 y 11 del panel de material laminado 2 (en este caso, los juegos de vidrio 10a y 11a) se hacen, a su vez, de un compuesto de como mínimo dos vidrios reforzados y laminados de doble capa, es decir, el juego de vidrios 10a y 11a. Se instala gas inerte presurizado 21 (p. ej., algo con todo) entre los juegos de vidrios 10a y 11a, y mediante él se forma la sección transversal curvada en dirección opuesta entre ellos. A través de la sección transversal curvada en dirección opuesta de los juegos de vidrios 10a y 11a, la transferencia del estrés de la explosión es dirigida al marco interno 6 del juego de marcos 3 de la estructura del relleno para aperturas 1 por la forma curva del material, en el cual el juego de vidrios externo 11a recibe presión y dicha presión se transfiere al marco pretensado 7 del material laminado, que recibe presión adicional de los juegos de vidrios 10a y 11a. La resistencia a la tracción y la rigidez del material del marco pretensado del panel de material laminado se ejecutan para recibir las fuerzas de tracción creadas por las fuerzas de presión provocadas por la expansión de los juegos de vidrios 10a y 11a en su máxima extensión, y teniendo en cuenta la posible reserva.

45 Mediante el gas inerte presurizado situado entre los juegos de vidrios 10a y 11a, el estrés de la explosión se transfiere parcialmente al juego de vidrios interno 10a, debido a que dos o más juegos de vidrios 10a y 11a se encargan de recibir el estrés de la explosión y de transferir las fuerzas provocadas por el estrés al marco interno 6 del relleno para aperturas 1.

50 El estrés de la explosión se transfiere al marco interno 6 de la estructura del relleno para aperturas 1 (principalmente en la fase de estrés de impulso y estrés dinámico de la explosión) mediante la forma curva del juego de vidrios externo 10a. La forma curvada de los juegos de vidrios 10a y 11a, que se curva en direcciones opuestas, se consigue rellenando el panel de material laminado 2 con gas inerte 21 bajo sobrepresión (esto es, en comparación con la presión natural del entorno externo del edificio 4c), o creando ya una forma curvada para los juegos de vidrios 10a y 11a de fábrica. El tamaño de la curvatura del juego de vidrios externo 11a del panel de material laminado 2 se ejecuta dependiendo de la posible cantidad de estrés de la explosión (esto es, el estrés de la onda expansiva), es decir, cuanto mayor sea el estrés potencial, mayor será la curvatura.

60 Con la ayuda, entre otras cosas, de la curvatura de doble cara del material laminado 2 en direcciones opuestas, también se aísla la difusión de sonido significativamente alto (bang) a través de la estructura del relleno para aperturas 1.

- Una tira 22 con agujeros, esto es, una superficie con forma de colador, se instala entre los juegos de vidrios 10a y 11a (está hecha de, p. ej., un material cerámico, una aleación de metales o plástico), y está compuesta por material absorbente 23 que recoge la posible humedad entre los juegos de vidrios 10a y 11a, en caso de variaciones de temperatura en el entorno externo del edificio 4c durante la utilización. Los juegos de vidrios 10a y 11a están interconectados de forma hermética mediante un sellador y un pegamento 24 (p. ej., una masa de butilo y/o polisulfuro y una capa de pegamento hermética 16) e instalados en el marco pretensado 7 del panel de material laminado, que a su vez está instalado en el marco interno 6 de la estructura del relleno para aperturas 1.
- El grosor de los juegos de vidrios 10a y 11a de los juegos de material laminado 10 y 11 (incluyendo los pesos) del panel de material laminado 2 son significativamente distintos, y mediante esto se evita la resonancia y se bloquea la transferencia significativa del sonido del ruido a través del panel de material laminado 2 amortiguando sus ondas (esto es, el sonido).
- Los juegos de vidrios 10a y 11a del panel de material laminado 2 están compuestos de capas que hechas de vidrios 20 reforzados con películas de seguridad en microcapas 25 pegadas entre las capas (esto es, la película de seguridad de butiral de polivinilo - PVB en microcapas). El número de vidrios 20 y de películas de seguridad 25 entre ellos (como mínimo dos vidrios 20 y una película de seguridad en microcapas 25 entre ellos) depende de la fuerza de compresión potencial de la onda expansiva de una explosión, y la fuerza del impacto mecánico potencial de la explosión residual.
- The edges and corners of glasses 20 del juego de vidrios 10a, 11a are made with curved surface, by which concentration of inner tension at the edges of glass 20 is avoided.
- El juego de vidrios interno 10a y el juego de vidrios externo 11a del panel de material laminado 2 están cubiertos desde el interior del panel de material laminado 2 por una capa selectiva transparente 26, es decir, una cubierta emisora. Mediante la cubierta emisora de la capa selectiva 26 de la superficie interna del juego de vidrios 10a, la radiación térmica se refleja de vuelta al espacio interno 4d del edificio 4 durante la utilización en circunstancias normales. En caso de explosión en el entorno externo 4c del edificio 4, la radiación térmica se refleja de vuelta al entorno externo 4c del edificio 4 a través de la capa selectiva 26 de la superficie interna del juego de vidrios externo 11a.
- Además, la superficie del vidrio externo 20a del juego de vidrios externo 11a se cubre con una capa fotorrefleitora 27, garantizando la reflexión de la radiación térmica significativa y, de esta forma, la energía térmica se desvanece de vuelta o hacia un lado de la superficie curva del juego de vidrios externo 11a, evitándose así la entrada de energía térmica en las dependencias internas 4d y la ignición de la gente y el interior.
- Dependiendo de la tarea de seguridad funcional, la superficie del vidrio externo 20a del juego de vidrios externo 11a se cubre con una malla conductora fina 28, garantizando la privacidad del espacio interior 4d en comparación con los terrenos exteriores 4c (es decir, no es posible ver lo que pasa en las dependencias interiores 4d desde una distancia exterior); no obstante, se asegura la visualización normal de los terrenos exteriores 4c desde las dependencias interiores 4d.
- Para evitar la entrada de exposición electromagnética, se produce una malla fina 28 de un material conductor de la electricidad (p. ej., acero, cobre, aluminio, etc., materiales conductores de la electricidad) que se aplica a la superficie del vidrio externo 20a del juego de vidrios 11. La malla conductora de la electricidad 28 aplicada a la superficie del vidrio externo 201 se conecta a tierra 29 y al contorno equipotencial del edificio 4, incluyendo la instalación de absorción 4b de la estructura portante (esto es, el blindaje) 4a y el blindaje de tracción 4bb.
- Si el edificio 4 solo tiene la función de seguridad y la protección, la malla 28 aplicada a la superficie del vidrio externo 20a del juego de vidrios 11a de la estructura del relleno para aperturas 1 se cubre (p. ej., se pinta) con una cobertura resistente al calor y fotorrefleitora (p. ej., una capa de pintura) 30 con un valor de albedo superior a 90. Al reflejar la luz de los vidrios 20 del juegos de vidrios 10 y 11 de la estructura del relleno para aperturas 1 y la malla 28 aplicada, que protege frente a la radiación electromagnética y la lleva a tierra, si se produce la explosión de una bomba potente u otro explosivo, la energía de su radiación lumínica se refleja y dispersa fuera del edificio 4 (incluyendo la estructura del relleno para aperturas 1), y se evita la ignición o el daño en cualquier objeto o persona dentro de las dependencias interiores 4c debido a la potentísima radiación lumínica.
- Entre el marco interno 6 y el marco externo 5 de la estructura del relleno para aperturas 1 (en el exterior de los marcos), se coloca una junta de compresión hermética elástica en forma de aleta 31, para que en caso de

presión positiva una aleta elástica presione contra el marco externo 5 de la estructura del relleno para aperturas 1, y el ajuste del juego de marcos aumente significativamente (esto es, compresión debido a la explosión), garantizándose así el ajuste y estanqueidad del juego de marcos.

5 La estructura del relleno para aperturas 1 está unida a la estructura portante 4a (p. ej., hormigón armado, rejilla de acero, muro de piedra u otro material resistente y macizo que forme la estructura portante 4a de un edificio o máquina, es decir, la estructura de soporte) del edificio 4 con una capa de pegamento hermética y niveladora de la superficie 16a de forma rígida y estática al nivel del aislamiento térmico 4e de la estructura periférica (incluyendo, p. ej., una pared) y la capa de amortiguación 32. La capa amortiguadora 32 del edificio 4 es, p. ej.,
10 un aislamiento término compresible mineral 4e mediante el que se absorbe también la presión de impulso de la explosión en la estructura portante 4a periférica del edificio 4, y además el aislamiento contra la radiación electromagnética (p. ej., una malla de acero 28) conectado a tierra 29. La capa amortiguadora 32 del edificio 4 está protegida del entorno externo por una capa protectora hidrofóbica de aislamiento 4g.

15 La estructura del relleno para aperturas 1 y sus ingredientes se hacen resistentes al calor, para soportar las temperaturas significativamente elevadas provocadas por la explosión.

La estructura del relleno para aperturas 1 en términos de utilización del edificio 4 (incluyendo ventanas, puertas, compuertas, módulos de muros de defensa u otros rellenos para aperturas de la estructura periférica del edificio
20 4 o una parte de los mismos) se cierra antes de la explosión de forma hermética mediante un sistema de control automático, tras recibir una notificación/señal de una explosión potencial del sistema de aviso preliminar.

El juego de marcos 3 de la estructura del relleno para aperturas 1 se instala en la estructura portante 4a del edificio 4 para que el paquete de material laminado 2 se coloque antes que la estructura portante 4a, al nivel del
25 aislamiento térmico 4e y del nivel de amortiguación 32 del edificio.

La estructura portante 4a del edificio se cubre con una capa protectora 4g que aísla frente a los impactos medioambientales.

30 El invento ha alcanzado el objetivo fijado, ya que la estructura del relleno para las aperturas del edificio es resistente a las explosiones (esto es, bloquea, refleja, rebota, lleva a tierra, amortigua y absorbe los efectos de una explosión) en caso de explosiones de distintos tipos (esto es, el efecto de la onda expansiva de una explosión termobárica y de alto impacto en las fases de rebote, estrés de impulso, estrés dinámico, estrés cuasi estático y estrés negativo) tanto en el entorno externo como interno de un edificio.

35 Lista de indicadores

- 1 – Estructura de rellenos para aperturas
- 2 – Panel de material laminado
- 3 – Juego de marcos
- 40 4 – Edificio
- 4a – Estructura portante
- 4aa – Capa de la superficie interna de la estructura portante
- 4ab – Capa de la superficie externa de la estructura portante
- 4b – Instalación amortiguadora
- 45 4bb – Blindaje de tracción
- 4c – Entorno externo del edificio
- 4d – Entorno interno del edificio
- 4e – Capa de aislamiento térmico y amortiguación del edificio
- 4g – Capa protectora del edificio frente a impactos medioambientales
- 50 5 – Marco exterior del juego de marcos 3
- 6 – Marco interior del juego de marcos 3
- 6a – Elemento de peso inercial del marco interno del juego de marcos
- 7 – Marco pretensado del panel de material laminado del juego de marcos
- 8 – Sistema de amortiguación y absorción
- 55 9 – Un conjunto de instalaciones con una combinación de juntas elásticas y herméticas
- 9a – Junta/amortiguador pretensionado elástico y hermético
- 9b – Junta/amortiguador elástico que funciona como un muelle
- 9c – Amortiguador que funciona como un muelle
- 10 – Juego de material laminado interno
- 60 10a – Juego de vidrios interno
- 11 – Juego de material laminado externo

- 11a – Juego de vidrios externo
- 12 – Amortiguador preliminar
- 13 – Post-amortiguador
- 14 – Amortiguador de la presión final
- 5 15 – Junta de relleno elástica
- 16 – Capa de pegamento hermética y elástica
- 16a – Capa de pegamento hermética y niveladora de la superficie del edificio
- 17 – Rodillo
- 18 – Lubricante viscoso y reforzante
- 10 19 – Material deformable elásticamente
- 20 – Vidrio del juego de vidrios
- 20a – Vidrio externo
- 20b – Otro material permeable a la luz
- 21 – Gas inerte
- 15 22 – Tira con agujeros, con cubierta en forma de colador, para juegos de vidrios
- 23 – Material absorbente
- 24 – Pegamento y sellador herméticos
- 25 – Película de seguridad en microcapas
- 26 – Capa selectiva
- 20 27 – Capa fotorrefleitora
- 28 – Marca conductora de electricidad fina
- 29 – Tierra
- 30 – Cobertura fotorrefleitora y resistente al calor
- 31 – Junta de compresión tipo aleta
- 25 32 – Capa de amortiguación periférica del edificio.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de rellenos para aperturas (1) compuesta de un panel de material laminado (2), un juego de marcos (3), juntas, un sistema de amortiguación y absorción (8), materiales de aislamiento, **caracterizada por:**

- 5
 - el panel de material laminado (2) se compone de un juego interno de material laminado (10) y un juego externo de material laminado (11), el panel de material laminado tiene una sección transversal bilateral curvada en dirección opuesta, y las partes del material laminado están cubiertas con medidas de protección frente al calor, la luz y la exposición electromagnética;
- 10
 - el juego de marcos (3) se compone de tres marcos instalados uno dentro de otro: el marco externo (5), el marco interno (6) y el marco pretensado (7) del panel de material laminado, y un elemento de peso inercial (6a) instalado en el marco interno (6), mientras que los marcos (5, 6, 7) están interconectados por un sistema de amortiguación y absorción (8) y un conjunto de instalaciones con una combinación de juntas elásticas y herméticas (9), y el marco externo (5) está conectado a la instalación absorbente 4b situada en la estructura portante 4a del edificio (4);
- 15
 - un sistema de amortiguación y absorción (8) compuesto por una instalación de absorción (4b) y amortiguadores con tres funciones distintas: amortiguadores preliminares del estrés de la explosión (12), post-amortiguadores (13) y amortiguadores de la presión final (14), donde los huecos entre amortiguadores (12, 13, 14) se rellenan con juntas de relleno elásticas (15);
- 20
 - la estructura de rellenos para aperturas (1) incluyen medidas protectoras contra el calor, la luz y la exposición electromagnética, instalaciones de sellado hermético y elástico.
- 25 2. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 1 **caracterizada por** que los marcos (5, 6) de la estructura de rellenos para aperturas (1) se instalan uno dentro de otro sobre rodillos (17) permitiendo su movimiento, mientras que el juego entre los rodillos se rellena con un lubricante viscoso y reforzante (18) y se instala una junta de compresión tipo aleta (31) entre el marco interno (6) y el marco externo (5).
- 30 3. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 1 **caracterizada por** que el panel de material laminado (2) es un juego interno de material laminado (10) compuesto por un juego de vidrios interno (10a) y un juego de material laminado externo (11) compuesto por un juego de vidrios externo (11a), se ha instalado gas inerte presurizado (21) entre los juegos de vidrios (10a y 11a), los juegos de vidrios están hechos de al menos dos vidrios, dos caras y un compuesto de vidrio laminado, y los juegos de vidrios contienen capas de aislamiento frente a la exposición electromagnética y la radiación térmica y lumínica.
- 35 4. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 3 **caracterizada por** que los juegos de vidrios (10a, 11a) están instalados en un marco pretensado del material laminado del juego de marcos (7), que a su vez está instalado en el marco interno (6) del juego de marcos, se instala una tira (22) rellena de material absorbente (23) entre el juegos de vidrios (10a y 11a) y los juegos de vidrios están interconectados por un sellador y pegamento herméticos (24), y los juegos de vidrios están cubiertos desde dentro del panel de material laminado (3) por una capa selectiva (26).
- 40 5. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 1 **caracterizada por** que los post-amortiguadores (13) se hacen de amortiguadores con una elasticidad, longitud y capacidad de amortiguación bastante elevada y los post-amortiguadores (13) son más del triple de largos y más del doble de rígidos que los amortiguadores preliminares (12), en comparación con los post-amortiguadores, los amortiguadores de la presión final (14) están hechos con amortiguadores entre un 10 y un 60% más cortos y más de 1,5 veces más rígidos, y los amortiguadores preliminares (12), post-amortiguadores (13) y amortiguadores de la presión final (14) se crean como instalaciones que funcionan por el principio de muelle elástico.
- 45 6. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a las reivindicaciones 1 y 5 **caracterizada por** que la junta de relleno (15) es de un material con poros cerrados, y la superficie de la junta de relleno (15) de los sistemas de amortiguación y absorción (8) y los marcos (5, 6) está cubierta por un material deformable eslástaticamente (19).
- 50 7. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a las reivindicaciones 1 y 3 **caracterizada por** que la superficie del vidrio externo (20a) del juego de vidrios externo (11a) está cubierta por una capa fotorrefleitora (27).
- 55 8. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a las reivindicaciones 1 y 3 **caracterizada por** que la
- 60

superficie del vidrio externo (20a) del juego de vidrios externo (11a) está cubierta por una malla conductora de la electricidad fina (28) y la malla (28) está conectada a tierra (29) y está cubierta por una cobertura (30) con un valor de albedo superior a 90.

- 5 9. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 1 **caracterizada por** que el peso total de la estructura de rellenos para aperturas (1) ha sido incrementado suavemente por el peso del elemento de peso inercial (6a) del marco interno del juego de marcos, el paquete del material laminado (2), los marcos (7, 6 y 5) y la estructura portante (4a).
- 10 10. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 1 **caracterizada por** que los bordes y las esquinas del juego del material laminado interno y externo (10, 11) y los juegos de vidrios (10a, 11a) tienen superficies curvas.
- 15 11. Estructura de rellenos para aperturas (1) conforme a la reivindicación 1 **caracterizada por** que:
 - los amortiguadores preliminares (12) están diseñados para funcionar en la fase del estrés de impulso de la onda expansiva entre el 0 y el 20% del tiempo del impacto, y mediante los que la velocidad de la onda expansiva ha sido reducida entre un 20 y un 60% y la cantidad de presión entre un 60 y un 80%;
 - 20 • los post-amortiguadores (13) están diseñados para funcionar en la fase de estrés dinámico de la onda expansiva entre un 10 y un 40% del tiempo del impacto de la onda expansiva;
 - los amortiguadores de la presión final (14) están diseñados para funcionar en las fases de estrés cuasi estático y estrés negativo de la onda expansiva entre un 20 y un 80% del tiempo del impacto de la onda
 - 25 expansiva.

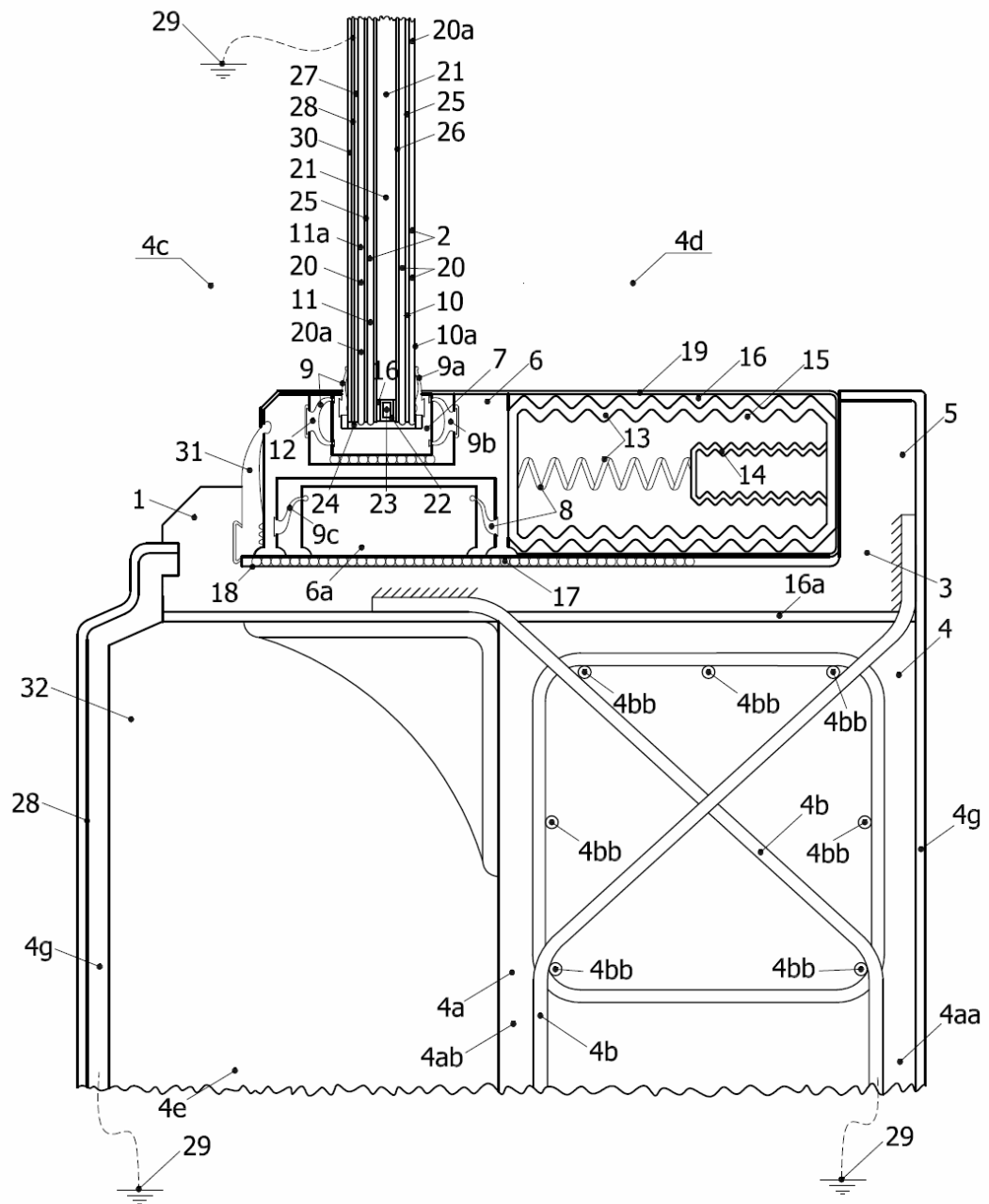


FIG. 1

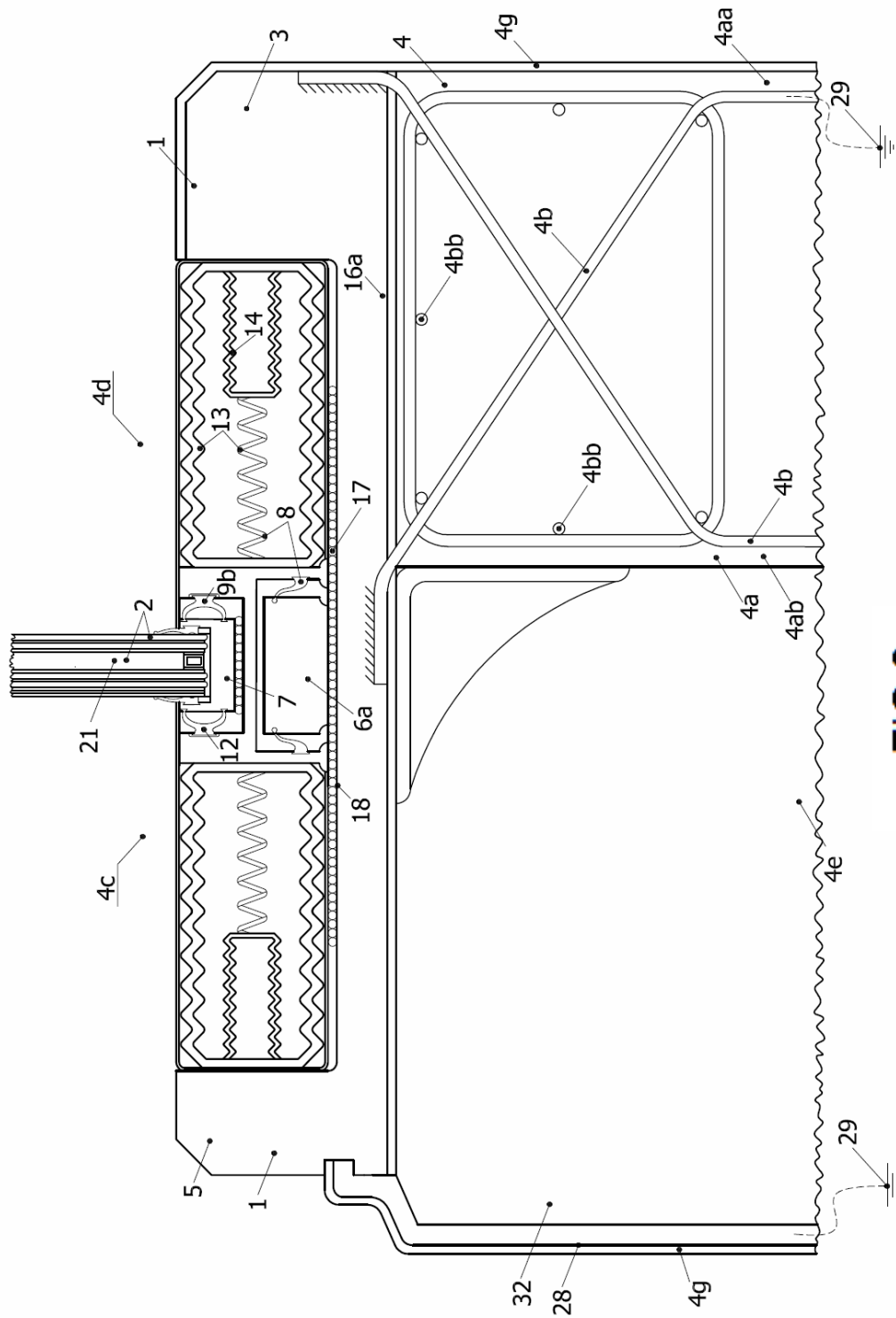


FIG 2

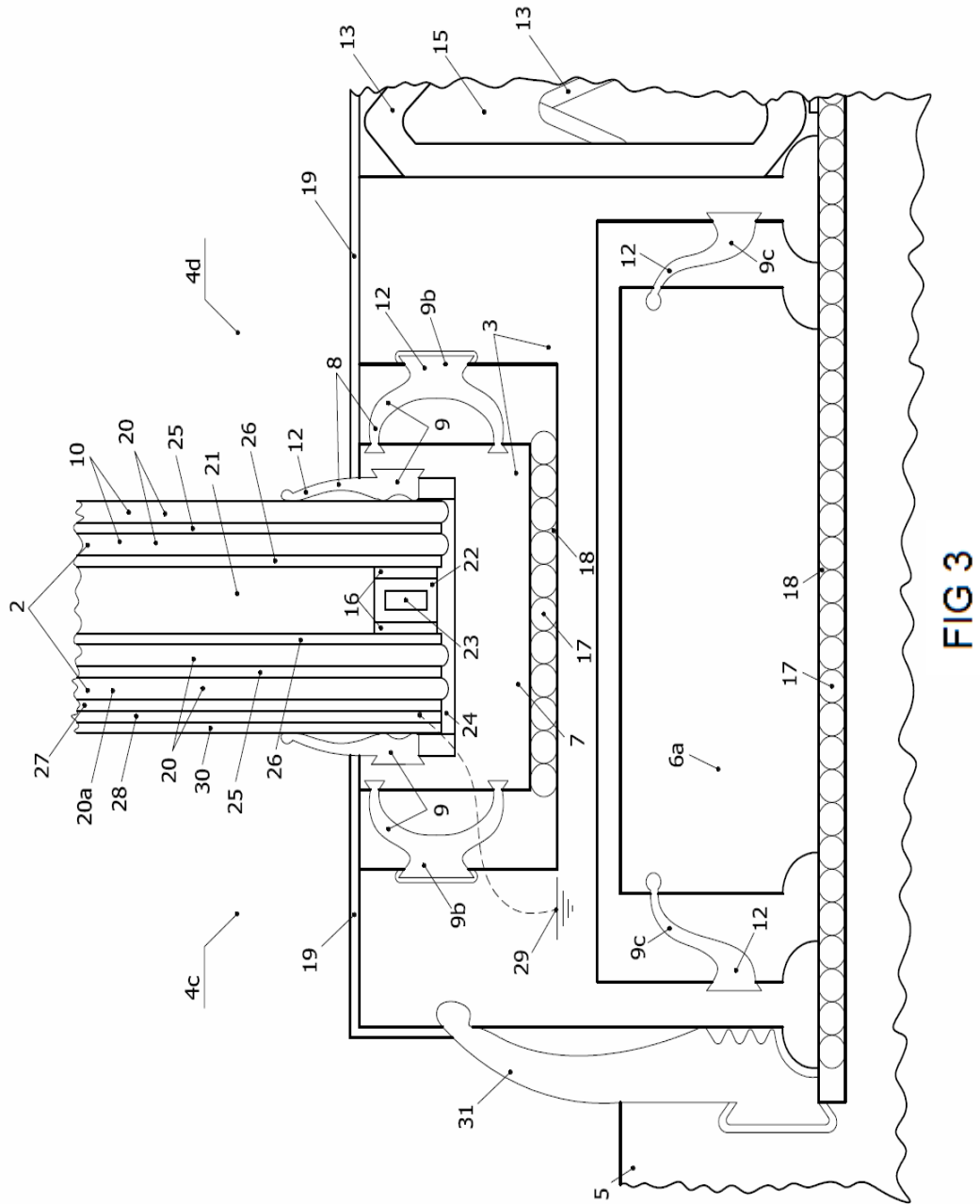


FIG 3

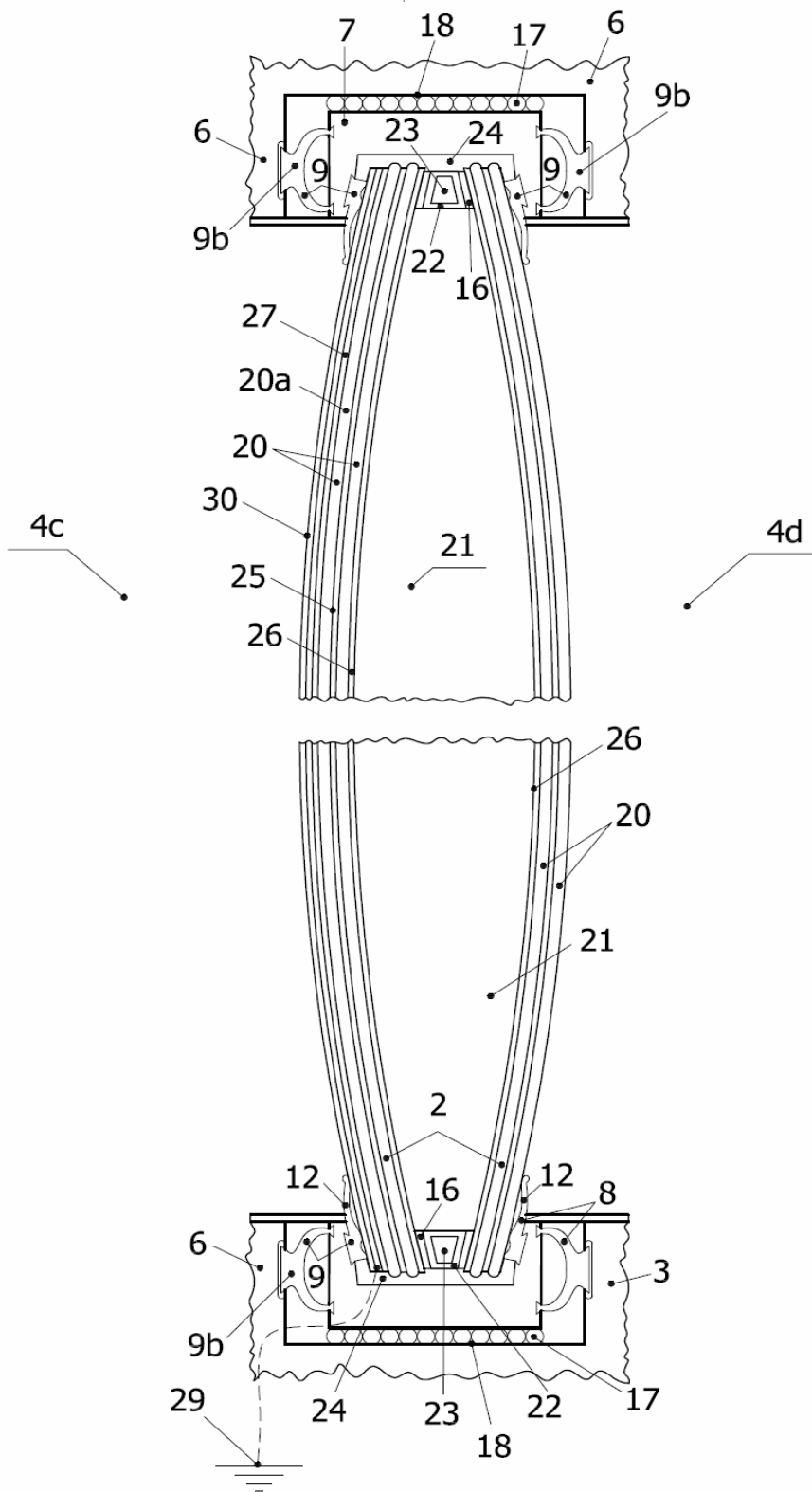


FIG. 4

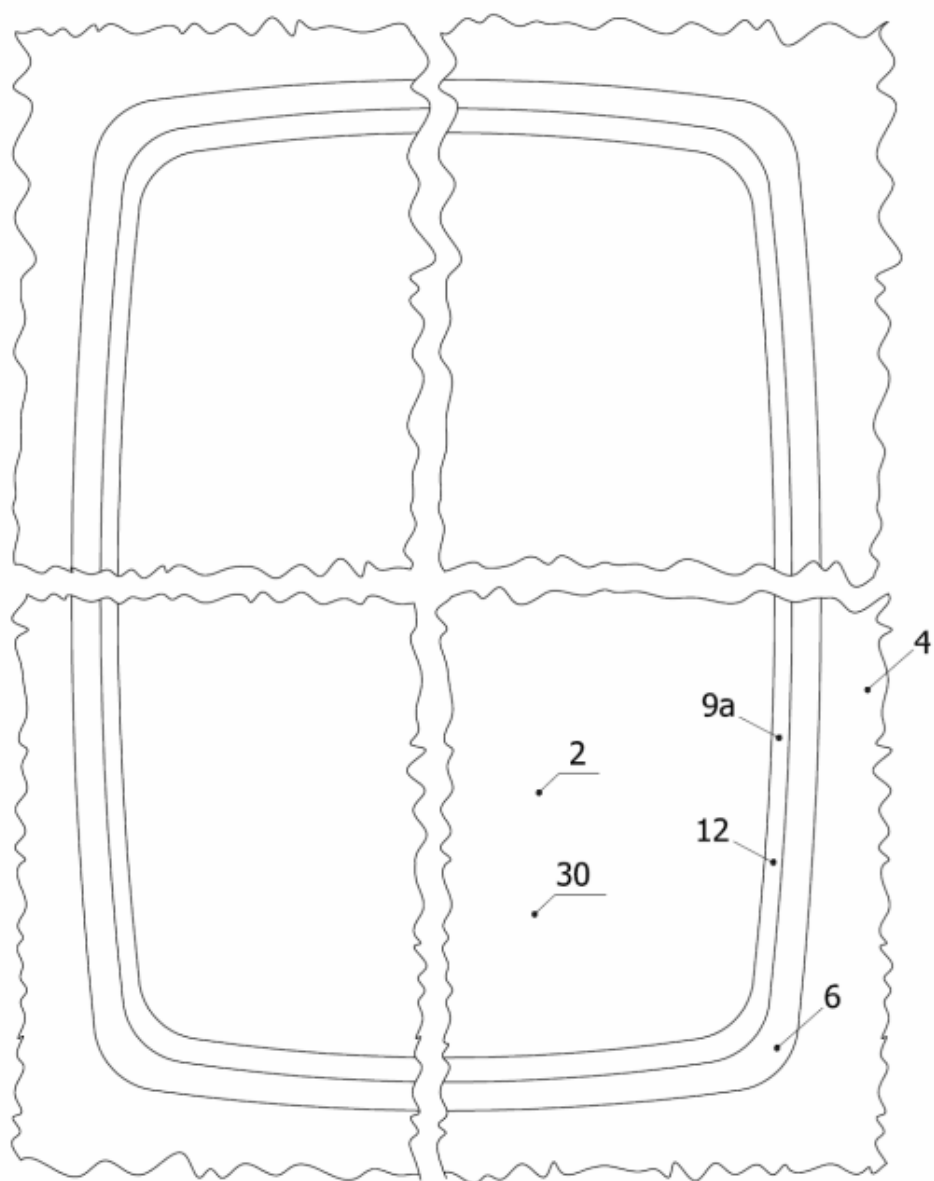


FIG. 5