

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 568**

51 Int. Cl.:

**F41H 5/013** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2014 PCT/US2014/072608**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15147941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2014 E 14879268 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3090231**

54 Título: **Sistema de blindaje modular y vehículo blindado que incorpora el mismo**

30 Prioridad:

**31.12.2013 US 201361922367 P**

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

**04.03.2021**

73 Titular/es:

**PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)  
One PPG Place, 39th Floor  
Pittsburgh, PA 15272, US**

72 Inventor/es:

**SCARINCI, CARLO A. y  
PALERMO, DAVID**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 809 568 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**

Sistema de blindaje modular y vehículo blindado que incorpora el mismo

5 CAMPO

La presente revelación se refiere globalmente a aparatos de protección balística y más particularmente a un sistema de blindaje modular.

10 ANTECEDENTES

Los paneles de blindaje son ampliamente utilizados para proteger vehículos (per ejemplo, vehículos de asalto terrestre, camiones para el transporte de tropas, avión, buques navales) y otras estructuras (por ejemplo, edificios, búnker, barricadas) contra balística, tales como proyectiles y metralla y ondas de percusión, tal como a partir de explosiones próximas. Los paneles de blindaje convencionales tanto están integrados permanentemente en los vehículos o bien otra estructura como están unidos de forma semipermanente al vehículo o bien otra estructura. Típicamente, los paneles de blindaje convencionales tanto están atornillados a través de taladros al vehículo o estructuras como montados con elementos en forma de canal en c unidos al vehículo o bien otra estructura. De acuerdo con ello, puede ser difícil y puede consumir tiempo instalar paneles de blindaje convencionales. La dificultad y naturaleza consumidora de tiempo de la instalación de paneles de blindaje convencionales también se añade al coste global del vehículo, lo cual puede limitar el número de vehículos que reciban protección de blindaje. Adicionalmente, los paneles de blindaje convencionales no son fácilmente desmontables de los vehículos o bien otras estructuras. Por lo tanto, los vehículos pueden permanecer equipados con paneles de blindaje convencionales incluso cuando el vehículo no esté en una zona de combate, reduciendo innecesariamente de ese modo la maniobrabilidad y el rendimiento del combustible del vehículo. Además, debido a la instalación permanente o semipermanente de los paneles de blindaje convencionales, los paneles de blindaje convencionales no son fácilmente rescatados para la reutilización en nuevos vehículos o bien otras estructuras. El documento WO 2009/045243 muestra un sistema de blindaje de la técnica conocida.

30 RESUMEN

La presente invención es un sistema de blindaje modular de acuerdo con la reivindicación 1 y un vehículo blindado de acuerdo con la reivindicación 4.

35 Este resumen está provisto para introducir una selección de conceptos que son descritos adicionalmente más adelante en la descripción detallada. Este resumen no pretende identificar las claves o características esenciales de la materia sujeto reivindicada, ni se pretende que sea utilizado en la limitación del ámbito de la materia sujeto reivindicada.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Formas de realización de sistemas de blindaje modular de acuerdo con la presente revelación se describen con referencia a las siguientes figuras. Los mismos numerales de referencia se utilizan a través de las figuras para referenciar características y componentes similares. Las figuras no necesariamente están dibujadas a escala.

45 La figura 1A es una vista en perspectiva frontal de un sistema de blindaje modular que no es de acuerdo con la invención;

la figura 1B es una vista en sección transversal del sistema de blindaje modular de la figura 1A;

50 la figura 2A es una vista en perspectiva frontal de un sistema de blindaje modular de acuerdo con la invención;

la figura 2B es una vista en sección transversal del sistema de blindaje modular de la figura 2A;

55 la figura 3A es una vista en perspectiva trasera de un sistema de blindaje modular que no es de acuerdo con la invención;

la figura 3B es una vista en sección transversal del sistema de blindaje modular de la figura 3A; y

60 la figura 4 es una vista en sección transversal de un sistema de blindaje modular que no es de acuerdo con la invención;

la figura 5 es una vista en sección transversal de un sistema de blindaje modular que no es de acuerdo con la invención; y

65

la figura 6 es una vista en perspectiva del despiece de un sistema de blindaje modular que no es de acuerdo con la invención configurado para ser unido a un parabrisas de un vehículo blindado.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

La presente revelación se dirige a formas de realización de sistemas de blindaje modular que tienen un mecanismo de unión configurado para permitir que el sistema de blindaje modular sea fácilmente unido y desprendido de un vehículo (por ejemplo, un vehículo de asalto blindado, un camión para transporte de tropas, un avión militar, o un barco naval) o cualquier otra estructura que requiera una protección balística, tal como un edificio o una barrera estructural (por ejemplo, una barricada). Formas de realización de los sistemas de blindaje modular de la presente revelación están configuradas para absorber la energía cinética de proyectiles altamente impulsados y/o bajamente impulsados que impacten contra los sistemas blindados. Formas de realización de los sistemas de blindaje modular también están configuradas para desviar la energía de percusión, tal como una onda de choque, y de ese modo proteger a los individuos dentro del edificio o en la cabina del vehículo contra explosivos o bien otros dispositivos cercanos que producen conmoción. Adicionalmente, los sistemas de blindaje modular de la presente revelación están configurados para ser instalados de forma que se puedan desprender en el interior de las ventanas del vehículo o edificio. Proporcionando los sistemas de blindaje modular en los interiores de las ventanas proporciona protección balística tanto contra municiones como contra vidrios destruidos que penetren dentro del edificio o la cabina del vehículo. Alternativamente, los sistemas de blindaje modular de la presente revelación pueden estar provistos en el exterior de las ventanas del vehículo o del edificio. Los sistemas de blindaje modular de la presente revelación también pueden estar provistos sobre superficies no transparentes de un vehículo o bien otra estructura (por ejemplo, los sistemas de blindaje modular pueden estar acoplados a una superficie interna y/o externa de una capa o panel externo de un vehículo blindado). Los sistemas de blindaje modular de la presente revelación pueden estar configurados para proporcionar cualquier clasificación de protección balística deseada, tal como, por ejemplo, un nivel de protección balística en conformidad con una o más de las normas promulgadas por el Instituto nacional de justicia ("NIJ" - National Justice Institut) (por ejemplo, nivel NIJ I a IV o norma NIJ 0108.019), de la Oficina de desarrollo científico de la oficina central (HOSDB - Home Office Scientific Development Branch), del Acuerdo de normalización de la OTAN (NATO Standardization Agreement - "STANAG") (por ejemplo, STANAG AEP 55, Volumen 1), del Laboratorio de entidades aseguradoras (Underwriters Laboratory - "UL") (por ejemplo, UL752), de la Euro norma (EuroNorm, por ejemplo, EuroNorm 1063), de la Asociación de laboratorios de prueba para materiales y construcciones resistentes a balas (Association of Test Laboratories for Bullet Resistant Materials and Constructions (VPAM) (por ejemplo, VPAM ABR 2006) y/o cualquier criterio del cliente, mediante la selección de la combinación apropiada de materiales y los grosores, como se describe más adelante en este documento.

Con referencia ahora a las figuras 1A y 1B, se ilustra un sistema de blindaje modular 10 de acuerdo con una forma de realización de la presente revelación. El sistema de blindaje modular 10 incluye un panel de blindaje de grado balístico 11 que tiene una cara de impacto externa 12 y una superficie interna 13 opuesta a la cara de impacto externa 12. En la forma de realización ilustrada, el panel de blindaje 11 es un prisma rectangular que tiene un par de lados que se oponen 14, 15 y un par de lados superior e inferior que se oponen 16, 17, respectivamente. En una o más formas de realización alternativas, el panel de blindaje 11 puede tener cualquier otra forma adecuada, tal como, por ejemplo, circular, trapezoidal, triangular, o incluso conformada de forma irregular, dependiendo de la forma de las ventanas del vehículo o estructura en las cuales se pretende que sea instalado el sistema de blindaje modular 10. Adicionalmente, en una forma de realización, el panel de blindaje 11 puede estar configurado para acoplarse sustancialmente a la forma y tamaño de las ventanas del vehículo o bien otra estructura en la cual se pretende que sea instalado el sistema de blindaje modular 10. En formas de realización alternativas, el panel de blindaje 11 puede ser menor o mayor que las ventanas del vehículo o bien otra estructura.

Con referencia continuada a la forma de realización ilustrada en las figuras 1A y 1B, el sistema de blindaje modular 10 también incluye un elemento de fijación de gancho o bucle 18 pegado a la superficie de impacto externa 12 del panel de blindaje 11 con una capa de adhesivo 19. En una o más formas de realización alternativas, el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 puede estar acoplado a la superficie de impacto externa 12 del panel de blindaje 19 mediante cualquier otro mecanismo adecuado, tal como, por ejemplo, con elementos de fijación mecánica. Como se ilustra en la figura 1B, el elemento de fijación de gancho o bucle 18 está configurado para ser sujetado de forma que se pueda liberar a un elemento de fijación del tipo de bucle o gancho 20 correspondiente. En la forma de realización ilustrada en la figura 1B, el elemento de fijación del tipo de bucle o gancho 20 correspondiente está pegado a un armazón 21 que rodea una ventana de un vehículo o bien otra estructura, tal como un edificio. Juntos, los elementos de fijación de gancho y bucle 18, 20 están configurados para acoplar de forma que se pueda desprender el panel de blindaje 11 al armazón 21 que rodea la ventana 22, protegiendo de ese modo a los individuos en el interior del edificio o la cabina del vehículo contra proyectiles que impacten contra la ventana 22. En una forma de realización, el sistema de blindaje modular 10 incluye un elemento de fijación del tipo de gancho 18 y el vehículo o bien otra estructura incluye un elemento de fijación del tipo de bucle 20, correspondiente. En una forma de realización alternativa, el sistema de blindaje modular 10 puede incluir un elemento de fijación del tipo de bucle 20 y el vehículo o bien otra estructura puede incluir un elemento de fijación del tipo de gancho 18, correspondiente. En la forma de realización ilustrada en la figura 1A, el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 se extiende de forma continua alrededor de una periferia de la cara de impacto externa 12 del panel de blindaje 11 y el elemento de fijación de bucle o gancho 20, correspondiente, se extiende de forma continua

alrededor del armazón 21 que rodea la ventana 22. Se apreciará, sin embargo, que el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 puede estar dispuesto únicamente en zonas discontinuas de la periferia del panel de blindaje, tal como, por ejemplo, en las esquinas de la cara de impacto externa 12 del panel de blindaje 11. Además, aunque el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 en la forma de realización ilustrada es adyacente a cada uno de los lados 14, 15, 16, 17 del panel de blindaje 11, en una o más formas de realización alternativas, el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 puede estar separado de los lados 14, 15, 16, 17 del panel de blindaje 11 por cualquier distancia adecuada, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 12,7 mm (1/2 pulgada) hasta aproximadamente 50,8 mm (2 pulgadas) dependiendo de la configuración de la ventana. Adicionalmente, en una o más formas de realización, el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 también puede estar acoplado a uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 del panel de blindaje 11 y/o a la superficie interna 13 del panel de blindaje 11 (por ejemplo, el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 se puede extender desde la cara de impacto externa 12, alrededor de los lados 14, 15, 16, 17 del panel de blindaje 11 y sobre la superficie interna 13 del panel de blindaje 11). En una forma de realización, el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 se puede extender de forma continua desde la cara de impacto externa 12 hasta la superficie interna 13. En una o más formas de realización el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 puede incluir una serie de elementos de fijación del tipo de gancho o bucle 18 discontinuos sobre la cara de impacto externa 12, en uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 y la superficie interna 13. El elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 puede estar acoplado a uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 y/o a la superficie interna 13 del panel de blindaje 11 de manera igual que o similar a la del elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 está acoplado a la cara de impacto externa 12. En una o más formas de realización, el elemento de fijación del tipo de bucle o gancho 20, correspondiente, en el armazón 21 puede estar configurado para extenderse alrededor de uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 del panel de blindaje 11 y sobre la superficie interna 13 del panel de blindaje 11. De acuerdo con ello, en una o más formas de realización, el elemento de fijación del tipo de bucle o gancho 20 en el armazón 21 puede estar configurado para ser acoplado de forma que se pueda desprender al elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 en la superficie de impacto externa 12, el uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 y la superficie interna 13 del panel de blindaje 11. Proporcionando el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 en uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 y/o en la superficie interna 13 además de en la cara impacto externa 12 puede proporcionar al sistema de blindaje modular 10 una resistencia adicional para resistir los impactos balísticos y/o explosiones de percusión. En una o más formas de realización, el elemento de fijación del tipo de gancho o bucle 18 puede estar provisto en uno o más de los lados 14, 15, 16, 17 y/o en la superficie interna 13 en lugar de en la superficie de impacto externa 12. Aunque únicamente se ilustra un sistema de blindaje modular 10 instalado alrededor de una ventana individual 22, se apreciará que sistemas de blindaje modular adicionales 10 pueden estar instalados alrededor de otras ventanas en el vehículo o bien otra estructura de manera igual que o similar a la descrita antes en este documento.

El sistema de blindaje modular 10 puede incluir cualquier mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 adecuado configurado para mantener la unión entre el sistema de blindaje modular 10 y el armazón 21 del vehículo o bien otra estructura cuando el panel de blindaje 11 es impactado por proyectiles altamente impulsados y/o explosiones de percusión. En una forma de realización, el sistema de blindaje modular 10 incluye un mecanismo de fijación de gancho 18 que tiene una serie de ganchos de acero inoxidable de filamento individual de 0,1016 milímetros (4 milésimas de pulgada) 23 dispuestos en una base de polímero tejido 24. En una forma de realización, cada uno de los ganchos 23 es de aproximadamente 2,35 mm de ancho y aproximadamente 2,3 mm (90 milésimas de pulgada) de alto, aunque los ganchos 23 pueden tener cualquier otro ancho y altura adecuados. Adicionalmente, la base 24 del mecanismo de fijación de gancho 18 puede estar fabricado a partir de cualquier otro material adecuado, tal como, por ejemplo, metal, poliéster, poliamida, polietileno, una combinación de poliéster y polipropileno. Adicionalmente, como se ilustra en la figura 1A, el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 puede tener cualquier ancho W adecuado, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 6,35 mm (1/4 de pulgada) hasta aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas), dependiendo de la clasificación de protección balística del sistema de blindaje modular 10. En una forma de realización, el ancho W del mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 adherido al panel de blindaje 11 es de aproximadamente 25,4 mm (1 pulgada). En general, los paneles de blindaje 11 que tienen clasificaciones balísticas más elevadas requieren mecanismos de fijación de gancho y bucle 18 que tengan anchos W relativamente mayores comparados con los paneles de blindaje 11 que tienen clasificaciones balísticas relativamente inferiores. Adicionalmente, en una forma de realización, los mecanismos de fijación de gancho y bucle 18 tienen una resistencia al esfuerzo cortante de aproximadamente de 1,11085 kg/cm<sup>2</sup> (15,8 libras por pulgada cuadrada "psi"), como se determina mediante la norma de verificación ASTM 5169, una resistencia a la tracción de aproximadamente de 0,449965 kg/cm<sup>2</sup> (6,4 psi) y una resistencia al pelado de aproximadamente 0,15818 N por metro de ancho (1,4 libras por pulgada de ancho "piw"), como se determina mediante la norma de verificación ASTM 5170. Se apreciará, sin embargo, que los mecanismos de fijación de gancho y bucle 18 de la presente revelación no están limitados a las características de comportamiento relacionadas antes en este documento y los mecanismos de fijación de gancho y bucle 18 pueden tener cualquier otra característica de comportamiento adecuada dependiendo de la utilización pretendida para el sistema de blindaje modular 10 y la clasificación de protección balística deseada del panel de blindaje 11 (por ejemplo, el nivel de protección balística NIJ, HOSDB, STANAG, UL, EuroNorm, VPAM, o del cliente, deseado). Por ejemplo, en una forma de realización, los mecanismos de fijación de gancho y bucle 18 pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante mayor que 1,11085 kg/cm<sup>2</sup> (15,8 psi), una resistencia a la tracción mayor que 0,449965 kg/cm<sup>2</sup> (6,4 psi), y/o una resistencia al pelado mayor que 0,15818 N por metro de ancho (1,4 piw).

Todavía con referencia a la forma de realización ilustrada en las figuras 1A y 1B, el panel de blindaje de grado balístico 11 tanto puede ser transparente como opaco dependiendo de la aplicación pretendida del sistema de blindaje modular 10. Por ejemplo, el panel de blindaje 11 puede ser transparente cuando el sistema de blindaje modular 10 está configurado para cubrir las ventanas de un vehículo o bien otra estructura y se desea visibilidad a través del panel de blindaje 11. El panel de blindaje 11 puede ser opaco cuando el sistema de blindaje modular 10 está configurado para ser incorporado dentro de una barrera estructural o bien otra estructura en la que no se requiera o desee visibilidad a través de la estructura. El panel de blindaje transparente 11 puede estar compuesto por cualquier material adecuado configurado para absorber y desviar energía cinética y energía de percusión, tal como, por ejemplo, vidrio, interestratificación, acrílico, policarbonato, plástico, cerámica transparente, ionómeros, ionoplastos, o cualquier combinación de los mismos. En una forma de realización, el panel de blindaje de grado balístico 11 incluye una pila de capas de vidrio y capas intercaladas que se alternan. En otra forma de realización, el panel de blindaje de grado balístico 11 incluye una pila de capas de vidrio y capas intercaladas que se alternan y una capa de policarbonato que sustituye a una o más de las capas de vidrio. El panel de blindaje opaco 11 puede estar compuesto por cualquier material de grado balístico adecuado, tal como, por ejemplo, metal (por ejemplo, acero, titanio), aleaciones de metal, cerámica, materiales compuestos (por ejemplo, plástico reforzado con fibra de carbono), aramidas (esto es, fibras sintéticas), o cualquier combinación de los mismos.

Como se ilustra en las figuras 1A y 1B, el panel de blindaje grado balístico 11 puede tener cualquier grosor T adecuado dependiendo de la clasificación de protección balística deseada del sistema de blindaje modular 10. En una forma de realización, el grosor T del panel de blindaje grado balístico 11 es desde aproximadamente 12,7 mm (1/2 pulgada) hasta aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas). En una forma de realización, un panel de blindaje 11 de grueso de 25,4 - 3,175 mm (1 - 1/8 de pulgada) (por ejemplo, un panel de blindaje 11 de vidrio, acrílico y policarbonato con un grueso de 25,4 - 3,175 mm (1 - 1/8 de pulgada)) está configurado para proporcionar una protección balística NIJ nivel IIIA. Se apreciará que el grosor T del panel de blindaje de grado balístico 11 no está limitado al grosor T relacionado antes en este documento y el panel de blindaje de grado balístico 11 puede tener cualquier otro grosor T adecuado dependiendo de la clasificación de protección balística del panel de blindaje 11 y todavía quedando dentro del ámbito y el espíritu de la presente revelación.

En una forma de realización, la capa de adhesivo 19, que acopla el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 al panel de grado balístico 11 es un material de termoplástico o termo estable (por ejemplo, una lámina de poliuretano alifático). La capa de adhesivo de termoplástico o termo estable 19 está configurada para laminar el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 al panel de blindaje grado balístico 11 cuando se somete a temperaturas y presiones elevadas en un proceso de laminación en autoclave o cualquier otro proceso adecuado. Durante el proceso de laminación en autoclave, la capa de adhesivo de termoplástico o termo estable 19 es arrastrada dentro de las fibras en la capa base tejida 24 del elemento de fijación de gancho o bucle 18, adhiriendo de ese modo el elemento de fijación de gancho o bucle 18 al panel de blindaje 11 (esto es, el adhesivo 19 es infundido dentro de la capa base tejida 24 del elemento de fijación de gancho o bucle 18 debido a las temperaturas y presiones elevadas durante el proceso de laminación en autoclave, laminando de ese modo el elemento de fijación de gancho o bucle 18 al panel de blindaje de grado balístico 11). En una forma de realización, la capa de adhesivo de termoplástico o termo estable 19 (por ejemplo, poliuretano alifático) está configurada para laminar el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 al panel de blindaje de grado balístico 11 cuando se somete a una temperatura de por lo menos aproximadamente 82,222 °C (180 °F) y una presión de por lo menos aproximadamente 1,4061 kg/cm<sup>2</sup> (20 psi). En otra forma de realización, la capa de adhesivo 19 está configurada para laminar el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 al panel de blindaje de grado balístico 11 cuando se somete a una temperatura de por lo menos aproximadamente 62,7778 °C (145 °F) y una presión de por lo menos aproximadamente 1,4061 kg/cm<sup>2</sup> (20 psi). Una persona de habilidad normal en la técnica apreciará que la capa de adhesivo 19 puede estar configurada para laminar el mecanismo de fijación de gancho o bucle 18 al panel de blindaje de grado balístico 11 cuando se someta a otras combinaciones de temperatura y presión adecuadas.

En una forma de realización, la capa de adhesivo de poliuretano alifático 19 tiene un peso específico de aproximadamente 1,08, como se determina mediante la norma de verificación ASTM D-792, una dureza Shore A de 80, como se determina mediante la norma de verificación ASTM D-2240, una resistencia a la tracción de 375,79 kg/cm<sup>2</sup> (5345 psi), como se determina mediante la norma de verificación ASTM D412C, un módulo de elasticidad a un 100% de alargamiento de aproximadamente 32,3412 kg/cm<sup>2</sup> (460 psi), como se determina mediante la norma de verificación ASTM D412C, un módulo de elasticidad al 300% de aproximadamente 123,04 kg/cm<sup>2</sup> (1750 psi), como se determina mediante la norma de verificación ASTM D412C, un alargamiento a la rotura de aproximadamente el 450%, como se determina mediante la norma de verificación ASTM D412C, y una resistencia al desgarro de aproximadamente 36,1551 N por metro (320 libras por pulgada lineal "pli"), como se determina mediante la verificación ASTM D624C. En otra forma de realización, la capa de adhesivo de poliuretano alifático 19 tiene un peso específico de aproximadamente 1,08, una dureza Shore A de 80, una resistencia a la tracción de 352,24 kg/cm<sup>2</sup> (5010 psi), un módulo de elasticidad a un 100% de alargamiento de aproximadamente 32,6927 kg/cm<sup>2</sup> (465 psi), un módulo de elasticidad al 300% de alargamiento de aproximadamente 123,74 kg/cm<sup>2</sup> (1760 psi), un alargamiento a la rotura de aproximadamente 450%, y una resistencia al desgarro de aproximadamente 36,1551 N por m (320 pli). En una forma de realización adicional, la capa de adhesivo de poliuretano alifático 19 tiene un peso específico de aproximadamente 1,08, una dureza Shore A de 67, una resistencia a la tracción de 323,41 kg/cm<sup>2</sup> (4600 psi), un módulo de elasticidad a un 100% de alargamiento de aproximadamente 18,8423 kg/cm<sup>2</sup> (268 psi), un módulo de

elasticidad al 300% de alargamiento de aproximadamente 34,5207 kg/cm<sup>2</sup> (491 psi), un alargamiento a la rotura de aproximadamente el 550%, y una resistencia al desgarro de aproximadamente 33,8954 N por m (300 pli). En todavía otra forma de realización, la capa de adhesivo de poliuretano alifático 19 tiene un peso específico de aproximadamente 1,08, una dureza Shore A de 64, una resistencia a la tracción de 246,074 kg/cm<sup>2</sup> (3500 psi), un módulo de elasticidad a un 100% de alargamiento de aproximadamente 24,6074 kg/cm<sup>2</sup> (350 psi), un módulo de elasticidad al 300% de alargamiento de aproximadamente 44,2934 kg/cm<sup>2</sup> (630 psi), un alargamiento a la rotura de aproximadamente 600%, y una resistencia al desgarro de aproximadamente 29,3761 N por m (260 pli). Los poliuretanos adecuados no están limitados a las propiedades de los materiales relacionados antes en este documento y poliuretanos adecuados para la laminación del mecanismo de fijación de gancho y bucle 18 al panel de blindaje de grado balístico 11 pueden tener otras propiedades del material cualesquiera adecuadas. Por ejemplo, en una forma de realización, la capa de adhesivo 19 puede tener un peso específico mayor que 1,08, una dureza Shore A mayor que 80, una resistencia a la tracción de 375,79 kg/cm<sup>2</sup> (5345 psi), un módulo de elasticidad a un 100% de alargamiento mayor que 32,6927 kg/cm<sup>2</sup> (465 psi), un módulo de elasticidad al 300% de alargamiento mayor que 123,74 kg/cm<sup>2</sup> (1760 psi), un alargamiento a la rotura mayor que 600%, y/o una resistencia al desgarro mayor que 36,1551 N por m (320 pli). Adicionalmente, los adhesivos adecuados no están limitados a los poliuretanos. Dependiendo de la composición del material del panel de blindaje 11, la capa de adhesivo 19 puede estar compuesta de cualquier otro material, tal tales como, por ejemplo, adhesivos de silicona, adhesivos que se endurecen con rayos ultravioleta, adhesivos de uretano, o adhesivos de polivinilo butiral (por ejemplo, polivinilo butiral plastificado con adipato de dihexil o sebacato de dibutilo) adecuados para la unión al panel de blindaje 11.

Con referencia ahora a las figuras 2A y 2B, se ilustra un sistema de blindaje modular 100 de acuerdo con la invención. En la forma de realización ilustrada, el sistema de blindaje modular 100 incluye un panel de blindaje de grado balístico 101 que tiene una cara de impacto externa 102 y una superficie interna 103 opuesta a la cara de impacto externa 102. En la forma de realización ilustrada, el panel de blindaje 101 es un prisma rectangular que tiene un par de lados que se oponen 104, 105 y un par de lados superior e inferior 106, 107, respectivamente. En formas de realización alternativas, el panel de blindaje 101 puede tener cualquier otra forma adecuada, tal como, por ejemplo, circular, trapezoidal, triangular, o incluso conformada de forma irregular, dependiendo de la forma de las ventanas del vehículo o bien otra estructura en las cuales se pretende que sea instalado el sistema de blindaje modular 100. Como se ha descrito antes en este documento con referencia a las figuras 1A y 1B, el panel de blindaje 101 puede estar compuesto tanto por materiales transparentes (por ejemplo, vidrio, interestratificación, acrílico, policarbonato, plástico, cerámica transparente, ionómeros, ionoplastos, o cualquier combinación de los mismos) como por materiales opacos (por ejemplo, metal tal como acero o titanio, aleaciones de metal, cerámica, materiales compuestos, tal como plástico reforzado con fibra de carbono, fibras sintéticas, o cualquier combinación de los mismos) dependiendo de la aplicación pretendida para el sistema de blindaje modular 100. Adicionalmente, como ha sido descrito antes en este documento, el panel de blindaje 101 puede tener cualquier grosor adecuado dependiendo de la clasificación de protección balística deseada del panel de blindaje 101, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 12,7 cm (1/2 pulgada) hasta aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas).

Todavía con referencia a las figuras 2A y 2B, el panel de blindaje 101 incluye un escalón o ranura 108 que se extiende hacia dentro desde la cara de impacto externa 102 hacia la superficie interna 103. En la forma de realización ilustrada el escalón 108 se extiende de forma continua alrededor de la periferia entera del panel de blindaje 101 (esto es, el escalón 108 se extiende de forma continua a lo largo de todos los cuatro lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje 101). En una o más formas de realización alternativas, el escalón 108 se puede extender alrededor de menos que todos los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje 101, tal como, por ejemplo, a lo largo de los lados superior e inferior 106, 107 del panel de blindaje 101. El escalón 108 en el panel de blindaje 101 define una superficie intermedia 109 dispuesta entre la cara de impacto externa 102 y la superficie interna 103, la transcendencia de la cual se describe más adelante en este documento.

En la forma de realización ilustrada de las figuras 2A y 2B, el sistema de blindaje modular 100 también incluye una pluralidad de lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 pegadas a lo largo de la superficie intermedia 109 del panel de blindaje 101 con una capa de adhesivo 111. Las lengüetas de fijación de gancho o bucle 110 están configuradas para ser sujetadas de forma que se puedan liberar a elementos de fijación del tipo de bucle o gancho 112 correspondientes pegadas a un armazón o reborde 113 alrededor de una ventana 114 en un vehículo o bien otra estructura, tal como se ilustra en la figura 2B. Adicionalmente, una parte de cada una de las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 se extiende más allá de los lados respectivos 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje de grado balístico 101 (esto es, una parte de cada una de las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 dispuesta a lo largo de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje de grado balístico 101 sobresale de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje de grado balístico 101, respectivamente). Las lengüetas de fijación de gancho o bucle que sobresalen 110 están configuradas para permitir que el sistema de blindaje modular 100 sea unido de forma que se pueda desprender a un armazón asimétrico o conformado irregularmente 113 (esto es, las lengüetas de fijación de gancho o bucle que sobresalen 110 están configuradas para permitir que las lengüetas de fijación 110 se adapten a la forma orgánica del armazón 113 que rodea la ventana 114 en el vehículo o bien otra estructura). De acuerdo con ello, el sistema de blindaje modular 100 puede ser unido de forma que se pueda liberar a un armazón y a una ventana correspondiente que no se acople a la forma y el tamaño del panel del armazón 101. Las lengüetas de fijación de gancho o bucle 110 pueden ser iguales o similares a los elementos de fijación de gancho o bucle 18 descritos antes en este documento con referencia a las figuras 1A y 1B. Por ejemplo,

en una forma de realización las lengüetas de fijación de gancho 110 cada una incluye una serie de ganchos de acero inoxidable de filamento individual de 0,1016 milímetros (4 milésimas de pulgada) dispuestos en una base de polímero tejido. Además, aunque el sistema de blindaje modular 100 en la forma de realización ilustrada de las figuras 2A y 2B incluye una pluralidad de lengüetas de fijación de gancho o bucle 110 separadas, en una forma de realización alternativa que no está de acuerdo con la invención, el sistema de blindaje modular 100 puede incluir un elemento de fijación de gancho o bucle continuo que se extienda alrededor de la periferia del panel de blindaje 101. Adicionalmente, la capa de adhesivo 111 puede ser la misma o similar a la capa de adhesivo 19 descrita antes en este documento con referencia a las figuras 1A y 1B. La capa de adhesivo 111 está configurada para laminar las lengüetas de fijación de gancho o bucle 110 al panel de blindaje de grado balístico 101 cuando se somete a temperaturas y presiones elevadas durante un proceso de laminación en autoclave o cualquier otro proceso adecuado. En una o más formas de realización alternativas que no son de acuerdo con la invención, las lengüetas de fijación de gancho o bucle 110 pueden no sobresalir de uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje de grado balístico 101 (esto es, las lengüetas de fijación de gancho o bucle 110 pueden no extenderse más allá de uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje de grado balístico 101). Adicionalmente, en una o más formas de realización, las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 también pueden estar acopladas a uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje 101 y/o a la superficie interna 103 del panel de blindaje 101. En una o más formas de realización las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 en la superficie interna 103 pueden sobresalir (esto es, extenderse más allá) de uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje 101. En una o más formas de realización, las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 en la superficie interna 103 pueden no extenderse más allá de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje 101. Las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 pueden estar acopladas a uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 y/o a la superficie interna 103 del panel de blindaje 101 de la misma manera que o similar a las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 están acopladas a la superficie intermedia 109 del panel de blindaje 101. En una o más formas de realización, los elementos de fijación del tipo de bucle o gancho 112 en el armazón 113 pueden estar configurados para extenderse alrededor de uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 del panel de blindaje 101 y sobre la superficie interna 103 del panel de blindaje 101. De acuerdo con ello, en una o más formas de realización, los elementos de fijación del tipo de bucle o gancho 112 en el armazón 113 pueden estar configurados para ser acoplados de forma que se puedan desprender a las lengüetas de fijación tipo de gancho o bucle 110 en la superficie intermedia 109, el uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 y la superficie interna 103 del panel de blindaje 101. Proporcionando las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 en uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 y/o en la superficie interna 103 además de en la superficie intermedia 109 puede proporcionar al sistema de blindaje modular 100 resistencia adicional para resistir los impactos balísticos y/o explosiones de percusión. En una o más formas de realización que no son de acuerdo con la invención, las lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle 110 pueden estar provistas en uno o más de los lados 104, 105, 106, 107 y/o en la superficie interna 103 en lugar de en la superficie intermedia 109.

Como se ilustra en la figura 2B el escalón 108 en la periferia del panel de blindaje 101 está configurado para permitir que la cara de impacto externa 102 del panel de blindaje 101 se apoye en, o esté separada muy próxima de, la ventana 114 en el vehículo o bien otra estructura (esto es, el escalón 108 en el panel de blindaje 101 está configurado para recibir por lo menos una parte del armazón 113 que rodea la ventana 114 de tal modo que la cara de impacto externa 102 del panel de blindaje 101 se apoye en, o esté separada muy próxima de, la ventana 114). Sobre la base del grosor F del armazón 113 y el grosor combinado HL de los elementos de fijación de gancho y bucle 110, 112, la profundidad D del escalón 108 en el panel de blindaje 101 se puede seleccionar para conseguir la separación deseada entre la cara de impacto externa 102 del panel de blindaje 101 y la ventana 114. Por ejemplo, en una forma de realización, la profundidad D del escalón 108 en el panel de blindaje 101 es sustancialmente igual al grosor combinado F del armazón 113 que rodea la ventana 114 y el grosor HL del elemento de fijación de gancho y bucle 110, 112 de tal modo que la superficie de impacto externa 102 del panel de blindaje 101 se apoya en la ventana 114. En otra forma de realización, la profundidad D del escalón 108 en el panel de blindaje 101 es ligeramente inferior que el grosor combinado F del armazón 113 y el grosor HL de los elementos de fijación de gancho y bucle 110, 112, tal como, por ejemplo, aproximadamente 2,54 mm (0,1 pulgadas) menos que el grosor combinado F del armazón 113 y el grosor HL de los elementos de fijación de gancho y bucle 110, 112, de tal modo que la cara de impacto externa 102 del panel de blindaje 101 esté separada de la ventana 114 por una distancia deseada, tal como, por ejemplo, aproximadamente 2,54 mm (0,1 pulgadas).

Con referencia ahora a las figuras 3A y 3B, se ilustra un sistema de blindaje modular 200 de acuerdo con otras formas de realización de la presente revelación. En la forma de realización ilustrada, el sistema de blindaje modular 200 incluye un panel de blindaje de grado balístico 201 que tiene una cara de impacto externa 202 y una superficie interna 203 opuesta a la cara de impacto externa 202. En la forma de realización ilustrada, el panel de blindaje 201 es un prisma rectangular que tiene un par de lados que se oponen 204, 205 y un par de lados superior e inferior que se oponen 206, 207, respectivamente. En formas de realización alternativas, el panel de blindaje 201 puede tener cualquier otra forma adecuada, tal como, por ejemplo, circular, trapezoidal, triangular, o incluso conformada de forma irregular, dependiendo de la forma de las ventanas en el vehículo o bien la estructura en las cuales se pretende que sea instalado el sistema de blindaje modular. Como se ha descrito antes en este documento con referencia a las figuras 1A y 1B, el panel de blindaje 201 puede estar compuesto tanto de materiales transparentes (por ejemplo, vidrio, interestratificación, acrílico, policarbonato, plástico, cerámica transparente, ionómeros, ionoplastos, o cualquier combinación de los mismos) como de materiales opacos (por ejemplo, metal tal como acero o titanio,

aleaciones de metal, cerámica, materiales compuestos, tal como plástico reforzado con fibra de carbono aramidadas (esto es, fibras sintéticas), o cualquier combinación de los mismos) dependiendo de la aplicación pretendida del sistema de blindaje modular 200. Adicionalmente, como ha sido descrito antes en este documento con referencia a las figuras 1A y 1B, el panel de blindaje 201 puede tener cualquier grosor adecuado dependiendo de la clasificación de protección balística deseada del panel de blindaje 201, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 12,7 mm (1/2 pulgada) hasta aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas).

Con referencia continuada a las figuras 3A y 3B, el panel de blindaje de grado balístico 201 incluye una pluralidad de orificios 208 y una pluralidad correspondiente de casquillos 209 recibidos en los orificios 208. En la forma de realización ilustrada, los orificios 208 son taladros circulares y los casquillos 209 son cilindros de pared delgada. En una o más formas de realización alternativas, los orificios 208 en el panel de blindaje 201 pueden tener cualquier otra forma adecuada, tal como, por ejemplo, cuadrada, rectangular u oval y los casquillos 209 pueden tener cualquier forma correspondiente configurada para acoplarse a la forma de los orificios 208. Aunque en la forma de realización ilustrada, el sistema de blindaje modular 200 incluye cuatro orificios 208 y cuatro casquillos correspondientes 209, el sistema de blindaje modular 200 puede tener cualquier otro número adecuado de orificios 208 y casquillos correspondientes 209, tal como, por ejemplo, de dos a diez. Adicionalmente, aunque en la forma de realización ilustrada los orificios 208 y los casquillos 209 están colocados próximos a las esquinas 210 del panel de blindaje 201, los orificios 208 y los casquillos 209 pueden estar colocados en cualquier otra posición adecuada, tal como, por ejemplo, a lo largo de todos los cuatro lados 204, 205, 206, 207 del panel de blindaje 201 o a lo largo únicamente de los lados superior e inferior 206, 207 del panel de blindaje 201. En una forma de realización, la dimensión interna de los orificios 208 es sustancialmente igual a la dimensión externa de los casquillos 209 de tal modo que los casquillos 209 están configurados para ser recibidos en los orificios 208 con una conexión de ajuste a presión (esto es, una conexión de ajuste con fricción). En una forma de realización alternativa, la dimensión externa de los orificios 208 puede ser ligeramente mayor que la dimensión externa de los casquillos 209 y los casquillos 209 pueden estar pegados dentro de los orificios 208 con cualquier adhesivo adecuado, tal como, por ejemplo, adhesivos de silicona o adhesivos que se endurecen con rayos ultravioleta. En otras formas de realización, una superficie externa de los casquillos 209 puede incluir roscas y la superficie interna de los orificios 208 pueden incluir roscas correspondientes de tal modo que los casquillos puedan ser roscados dentro de los orificios 208 en el panel de blindaje 201.

Con referencia continuada a la forma de realización ilustrada en las figuras 3A y 3B, el sistema de blindaje modular 200 incluye una pluralidad de mecanismos de liberación rápida 211 configurados para acoplar de forma que se puedan desprender el panel de blindaje de grado balístico 201 a un vehículo o bien otra estructura. Cada mecanismo de liberación rápida 211 está configurado para moverse entre una posición acoplado en la cual el panel de grado balístico 201 está acoplado de forma que se pueda desprender al vehículo o bien otra estructura y una posición de desacoplado en la cual el panel de grado balístico 201 puede ser desprendido y desmontado del vehículo o bien otra estructura. De acuerdo con ello, los mecanismos de liberación rápida 211 de la presente revelación están configurados para facilitar la instalación y el desmontaje rápido del panel de blindaje 201 de un vehículo o bien otra estructura.

Como se ilustra en la figura 3B, cada mecanismo de liberación rápida 211 es un conjunto de espeton de liberación rápida que incluye un elemento hembra 212, un elemento macho 213 configurado para ser recibido de forma roscada en el elemento hembra 212, una tuerca cargada por resorte 214 y una palanca de leva 215. En una forma de realización, el elemento hembra 212 es un tubo cilíndrico que tiene un taladro interior roscado 216. Adicionalmente, en la forma de realización ilustrada de la figura 3B, un extremo externo 217 del elemento hembra 212 está adherido a un armazón 218 que rodea una ventana 219 en un vehículo o bien otra estructura. El elemento hembra puede estar adherido al armazón 218 por cualquier medio adecuado, tal como, por ejemplo, pegado, soldadura o elementos de fijación mecánica. En una forma de realización alternativa, el elemento hembra 212 puede estar acoplado de forma que se pueda desprender al armazón 218, tal como, por ejemplo, mediante elementos de fijación.

Con referencia continuada a la figura 3B, el elemento macho 213 es una varilla cilíndrica que tiene un extremo interno 220 y un extremo externo 221 opuesto al extremo interno 220. El elemento macho 213 también incluye roscas externas 222 de tal modo que el elemento macho 213 puede ser acoplado al elemento hembra 212 por roscado del elemento macho 213 dentro del taladro interior roscado 216 en el elemento hembra 212. Juntos, los elementos macho y hembra 213, 212 están configurados para extenderse a través de los orificios 208 en el panel de blindaje 201.

Todavía con referencia a la figura 3B, la tuerca cargada por resorte 214 está unida de forma que pueda deslizar al extremo interno 220 del elemento macho 213. La tuerca cargada por resorte 214 está configurada para deslizar entre una posición acoplada y una posición desacoplada. En la posición acoplada, una parte de la tuerca 214 presiona contra la superficie interna 203 del panel de blindaje de grado balístico 201 y de ese modo sujeta el panel de blindaje de grado balístico 201 al armazón 218 del vehículo o bien otra estructura. En la posición desacoplada, la tuerca cargada por resorte 214 está separada de la superficie interna 203 del panel de blindaje 201 lo cual facilita el desprendimiento del panel de blindaje 201 del armazón 218, como se describe en detalle más adelante en este documento. Se apreciará que la tuerca cargada por resorte 214 es mayor que los orificios en los casquillos 209 de

tal modo que el panel de blindaje 201 es retenido por las tuercas cargadas por resorte 214 en los espetones de liberación rápida 211. Adicionalmente, un resorte (no representado) está configurado para desviar la tuerca 214 a la posición desacoplada (esto es, el resorte está configurado para desviar la tuerca 214 hacia el extremo interno 220 del elemento macho 213).

5 Como se ilustra en la figura 3B, la palanca de leva 215 está unido de forma que pueda articular al extremo interior 220 del elemento macho 213 y la tuerca cargada por resorte 214 está dispuesta entre la palanca de leva 215 y el extremo externo 221 del elemento macho 213. La palanca de leva 215 está configurada para articular (flecha 223) entre una posición acoplada (representada en líneas continuas en la figura 3B) y una posición desacoplada (representada en líneas discontinuas en la figura 3B). En la posición acoplada, una leva excéntrica 224 en la palanca de leva 215 está configurada para forzar a la tuerca cargada por resorte 214 hacia fuera a lo largo del elemento macho 213 y a la posición acoplada (esto es, la leva excéntrica 224 está configurada para superar la fuerza de desviación del resorte). En la posición desacoplada, la leva excéntrica 224 desacopla la tuerca cargada por resorte 214, permitiendo de ese modo que el resorte fuerce a la tuerca cargada por resorte 214 de vuelta a la posición desacoplada.

Para unir de forma que se pueda desmontar el panel de blindaje 201 ilustrado en las figuras 3A y 3B al armazón 218 que rodea la ventana 219 en el vehículo o bien otra estructura, los elementos hembra 212 primero son acoplados al armazón 218 por cualquier medio adecuado, tal como, por ejemplo, elementos de fijación mecánica, soldadura, pegado, o cualquier combinación de los mismos. El panel de blindaje de grado balístico 201 por lo tanto entonces puede ser colocado de tal modo que los elementos hembra 212 se extiendan dentro de los orificios 208 y los casquillos 209 correspondientes en el panel de grado balístico 201. Una vez los elementos hembra 212 son recibidos en los orificios 208 y los casquillos 209 en el panel de grado balístico 201, los elementos macho 213 de los espetones de liberación rápida 211 pueden ser roscados entonces dentro de los taladros roscados internos 216 en los elementos hembra 212 hasta que las tuercas cargadas por resorte 214 se apoyen en, o estén separadas muy próximas a, la superficie interna 203 del panel de blindaje de grado balístico 201. La extensión hasta la cual deben ser roscados los elementos macho 213 dentro de los elementos hembra 212 depende de la longitud de los elementos macho y hembra 213, 212 y el grosor del panel de blindaje de grado balístico 201. Los elementos macho 213 puede ser roscados dentro de los elementos hembra 212 girando las palancas de leva 215, las cuales están conectadas a los extremos internos 220 de los elementos macho 213, en el sentido de las agujas del reloj. Las palancas de leva 215 puede ser articuladas entonces (flecha 223) a la posición acoplada (representada en líneas continuas en la figura 3B) mediante la aplicación de una fuerza suficiente para superar la fuerza de los resortes que desvían las tuercas 214 a la posición desacoplada. A medida que las palancas de leva 215 son articuladas (flecha 223) a la posición acoplada, las levas excéntricas 224 en las palancas de leva 215 fuerzan a las tuercas 214 a deslizarse hacia fuera a lo largo de los elementos macho 213 y presionan contra la superficie interna 203 del panel de blindaje de grado balístico 201. La fuerza suministrada por las tuercas 214 que presionan contra la superficie interna 203 del panel de blindaje de grado balístico 201 está configurada para sujetar de forma que se pueda desprender el panel de blindaje de grado balístico 201 al armazón 218 del vehículo o bien otra estructura.

Para desprender el panel de blindaje de grado balístico 201 del armazón 218 del vehículo o bien otra estructura, las palancas de leva 215 son giradas (flechas 223) de vuelta a la posición desacoplada. En la posición desacoplada, los resortes en los espetones de liberación rápida 211 están configurados para deslizar las tuercas 214 hacia fuera a lo largo de los elementos macho 213 y a la posición desacoplada (esto es, en la posición desacoplada, las levas excéntricas 224 en las palancas de leva 214 dejan de forzar las tuercas 214 hacia fuera para superar la fuerza de desviación de los resortes y por lo tanto se permite que los resortes fuercen las tuercas 214 a deslizarse hacia dentro a la posición desacoplada). A medida que las tuercas 214 deslizan hacia dentro a la posición desacoplada, la fuerza suministrada por las tuercas 214 contra la superficie interna 203 del panel delgado balístico se reduce. Los elementos macho 213 pueden entonces ser desenroscados de los elementos hembra 212, tal como, por ejemplo, girando las palancas de leva 215 en el sentido contrario a las agujas del reloj. De este modo, los elementos macho 213 pueden ser desacoplados completamente de los elementos hembra 212, lo cual permite al usuario desprender el panel de blindaje de grado balístico 201 del armazón 218 mediante el deslizamiento del panel de blindaje de grado balístico 201 hacia dentro y arrastrando los elementos hembra 212 fuera de los orificios 208 y los casquillos 209 correspondientes en el panel de blindaje de grado balístico 201.

55 En una forma de realización, los elementos hembra 212 de los espetones de liberación rápida 211 están configurados para permanecer adheridos al armazón 218 del vehículo o bien otra estructura, lo cual facilita la instalación rápida del panel de blindaje de grado balístico 218 de la manera descrita antes en este documento. Adhiriendo de forma permanente los elementos hembra 212 al armazón 218 del vehículo o bien otra estructura también elimina la probabilidad de que estos componentes se caigan y se pierdan durante el proceso de desprender e instalar de forma repetida el panel de blindaje de grado balístico 201 en el vehículo o bien otra estructura. Sin embargo, en una o más formas de realización alternativas, los elementos hembra 212 pueden ser desprendidos del armazón 218 del vehículo o bien otra estructura y utilizados, por ejemplo, en otro vehículo o estructura.

65 Con referencia ahora a la figura 4, se ilustra otra forma de realización de un sistema de blindaje modular 300. El sistema de blindaje modular ilustrado en la figura 4 incluye un panel de blindaje de grado balístico 301 que es el mismo o sustancialmente similar al panel de blindaje 201 descrito con referencia a las figuras 3A y 3B y por lo tanto

el panel de blindaje de grado balístico 301 de la figura 4 no se describe más adelante en este documento a fin de evitar la duplicación. En cambio, la descripción más adelante del sistema de blindaje modular 300 se enfoca en las diferencias entre los mecanismos de liberación rápida de la figura 4 y los mecanismos de liberación rápida 211 de la figura 3. En la forma de realización ilustrada en la figura 4, cada mecanismo de liberación rápida es un conjunto de pasador de botón pulsador 302 que incluye un pasador de botón pulsador 303 y un elemento hembra 304. El pasador de botón pulsador 303 está configurado para acoplar de forma que se pueda desprender el elemento hembra 304 para sujetar el panel de blindaje 301 al armazón 305 que rodea una ventana 306 en un vehículo o bien otra estructura y para facilitar el desprendimiento y el desmontaje del panel de blindaje 301 a partir del armazón 305 del vehículo o bien otra estructura.

En la forma de realización ilustrada de la figura 4, cada elemento hembra 304 es un tubo cilíndrico de pared delgada que tiene un orificio central 307. En una o más formas de realización alternativas, el elemento hembra 304 puede tener cualquier otra forma adecuada, tal como, por ejemplo, un tubo cuadrado o un tubo triangular. Un extremo externo 308 del elemento hembra 304 está acoplado al armazón 305 que rodea la ventana 306. En una forma de realización, el elemento hembra 304 puede estar acoplado de forma fija al armazón 305, tal como, por ejemplo, por soldadura, pegado o elementos de fijación mecánica. En otra forma de realización, el elemento hembra 304 puede estar acoplado de forma que se pueda desprender al armazón 305. El elemento hembra 304 también incluye uno o más orificios dispuestos radialmente 309, la transcendencia de los cuales se describirá más adelante en este documento.

Con referencia continuada a la figura 4, cada uno de los pasadores de botón pulsador 303 incluye un árbol cilíndrico 310 que tiene un extremo interno 311 y un extremo externo 312 opuesto al extremo interno 311. Adicionalmente, en la forma de realización ilustrada, cada uno de los pasadores de botón pulsador 303 incluye un manguito cilíndrico 320 que se extiende alrededor del árbol cilíndrico 310. El manguito cilíndrico 320 también incluye uno o varios orificios dispuestos radialmente 321, el significado de los cuales se describirá más adelante en este documento. Por lo menos una parte del árbol cilíndrico 310 y el manguito cilíndrico 320 están configurados para extenderse a través de un orificio 313 y un casquillo 314 correspondiente en el panel de blindaje 301 y dentro del orificio central 307 en el elemento hembra 304 acoplado al armazón 305. En una o más formas de realización alternativas, el árbol 310 y el manguito 320 pueden tener cualquier otra forma adecuada configurada para ser recibida en el orificio central 307 del elemento hembra 304, tal como, por ejemplo, un pilar cuadrado o un prisma triangular.

Cada pasador de botón pulsador 303 también incluye una o más bolas 315 dispuestas circunferencialmente alrededor del árbol 310. En la forma de realización ilustrada, las bolas 315 están próximas al extremo externo 312 del árbol 310. La una o más bolas 315 están configuradas para moverse entre una posición extendida (por ejemplo, una posición en la cual una parte de cada una de las bolas 315 se extiende completamente a través del uno o más orificios 321 en el manguito 320 y sobresale hacia fuera desde la superficie externa 322 del manguito 320) y una posición retraída (por ejemplo, una posición en la cual las bolas 315 están introducidas en la ranura de tal modo que ninguna parte de las bolas 315 sobresalga hacia fuera desde la superficie externa 322 del manguito 320). En la forma de realización ilustrada, el grosor de la pared 323 del manguito 321 es menor que el diámetro de las bolas 315 de tal modo que las bolas 315 están configuradas para extenderse hacia fuera desde la superficie externa 322 del manguito 321 cuando las bolas 315 están en la posición extendida. Adicionalmente, en la forma de realización ilustrada, el diámetro de los orificios 321 en el manguito 320 es menor que el diámetro de las bolas 315 de tal manera que los orificios 321 están configurados para retener las bolas 315 (esto es, los orificios 321 están dimensionados para evitar que las bolas 315 se caigan fuera a través de los orificios 321). En la posición extendida, las bolas 315 están configuradas para sobresalir dentro de los orificios 309 en el elemento hembra 304, acoplando juntos de ese modo el pasador de botón pulsador 303 y el elemento hembra 304. En la posición retraída, las bolas 315 se desacoplan de los orificios 309 en el elemento hembra 304, permitiendo de ese modo al usuario desprender el pasador de botón pulsador 303 del elemento hembra 304 arrastrando el árbol 310 y el manguito 320 fuera del orificio central 307 en el elemento hembra 304, como se describe con más detalle más adelante en este documento. El número de bolas 315 en el pasador de botón pulsador 303 corresponde al número de orificios 321 en el manguito 320 y al número de orificios 309 en el elemento hembra 304. En una forma de realización, los pasadores de botón pulsador 303 tienen cada uno dos bolas 315 y el manguito 320 y los elementos hembra 304 tienen cada uno dos orificios correspondientes 321, 309, respectivamente, aunque en una o más formas de realización alternativas los pasadores de botón pulsador 303 pueden tener cualquier otro número adecuado de bolas 315 y orificios correspondientes 321, 309.

Todavía con referencia a la figura 4, los pasadores de botón pulsador 303 también incluyen un cabezal o parte de mango 316 acoplado al extremo interno 311 del árbol 310. En la forma de realización ilustrada, el mango 316 es en forma de T, aunque en otras formas de realización el mango 316 puede tener cualquier otra forma adecuada, tal como, por ejemplo, en forma de L o circular. Se apreciará que la parte del mango 316 es mayor que los orificios en los casquillos 314 de tal modo que el panel de blindaje 301 es retenido por los mangos 316 en los pasadores de botón pulsador 303. El mango 316 también incluye un botón pulsador 317 configurado para mover las bolas 315 en el extremo externo 312 del árbol 310 a la posición retraída (por ejemplo, en una forma de realización, el extremo más interno del árbol 310 puede definir el botón pulsador 317). Cuando el botón pulsador 317 es presionado (flecha 318), el árbol 310 se mueve en una dirección hacia el extremo externo 308 del elemento hembra 304. A medida que el árbol 310 se mueve hacia el extremo externo 308 del elemento hembra 304, una ranura 324 en el árbol 310 se

alinea con las bolas 315 de tal modo que las bolas 315 tienden a caer dentro de la ranura 324 (por ejemplo, bajo la fuerza de gravedad). El movimiento de las bolas 315 dentro de la ranura 324 en el árbol 310 mueve las bolas 315 a la posición retraída en la cual las bolas 315 se desacoplan del uno o más orificios 309 en el elemento hembra 304. Cuando las bolas 315 se desacoplan de los orificios 309 en el elemento hembra 304, el usuario puede desprender el pasador de botón pulsador 303 del elemento hembra 304 y desprender de ese modo el panel de blindaje de grado balístico 301 del armazón 305, extrayendo el árbol 310 y el manguito 320 fuera del orificio central 307 en el elemento hembra 304. Cuando el botón pulsador 317 en el mango 316 es liberado, un mecanismo de resorte 319 está configurado para desviar el botón pulsador 317 y el árbol 310 para que se muevan en una dirección alejándose del extremo externo 308 del elemento hembra 304. A medida que el árbol 310 se mueve alejándose del extremo externo 308 del elemento hembra 304, la ranura 324 en el árbol 310 se mueve alejándose de la alineación con las bolas 315 de tal modo que las bolas 315 son forzadas fuera de la ranura 324 en el árbol 310. Cuando el pasador de botón pulsador 303 es insertado dentro del orificio 307 en el elemento hembra 304 de tal modo que las bolas 315 estén alineadas con los orificios 309 en el elemento hembra 304, el movimiento de las bolas 315 fuera de la ranura 324 en el árbol 310 causa que las bolas 315 vuelvan a la posición extendida en la cual las bolas 315 se extienden dentro de los orificios 309 en el elemento hembra 304. La extensión de las bolas 315 dentro de los orificios 309 en el elemento hembra 304 acopla de forma que se pueda desprender el panel de blindaje de grado balístico 301 al armazón 305.

Para unir de forma que se pueda desmontar el panel de blindaje 301 ilustrado en la figura 4 al bastidor 305 del vehículo o bien otra estructura, los extremos externos 308 de los elementos hembra 304 primero son acoplados al armazón 305 que rodea la ventana 306 por cualquier medio adecuado, tal como, por ejemplo, elementos de fijación mecánica, soldadura, pegado, o cualquier combinación de los mismos. El panel de blindaje de grado balístico 301 se coloca entonces de tal modo que por lo menos una parte de los elementos hembra 304 se extiendan dentro de los orificios 313 y los casquillos correspondientes 314 en el panel de blindaje de grado balístico 301. Los botones pulsadores 317 en los pasadores de botón pulsador 303 son presionados entonces (flecha 318) para mover las bolas 315 a la posición retraída y entonces los pasadores de botón pulsador 303 son insertados dentro de los orificios 313 y los casquillos 314 en el panel de blindaje 301 y dentro de los orificios centrales 307 en los elementos hembra 304. Una vez los pasadores de botón pulsador 303 están suficientemente insertados dentro de los elementos hembra 304 de tal modo que las bolas 315 en los pasadores de botón pulsador 303 estén alineadas con los orificios 309 en los elementos hembra 304, los botones pulsadores 317 pueden ser liberados de tal modo que los resortes 319 fuerzan las bolas 315 a la posición extendida en la cual las bolas 315 se acoplan a los orificios 309 en los elementos hembra 304. Alternativamente, el usuario puede liberar el botón pulsador 317 una vez las bolas 315 han entrado en el orificio central 307 del elemento hembra 304 y entonces deslizar el árbol 310 y el manguito 320 hacia el extremo externo 308 del elemento hembra 304 hasta que las bolas 315 estén alineadas con los orificios 309 en el elemento hembra 304, punto en el cual la fuerza de desviación del resorte 319 forzará a las bolas 315 a la posición extendida en la cual las bolas 315 se acoplan en los orificios 309 en el elemento hembra 304.

Para desprender el panel de blindaje 301 del armazón 305 del vehículo o bien otra estructura, el usuario presiona (flecha 318) los botones pulsadores 317 en los mangos 316 de tal modo que las bolas 315 se mueven a la posición retraída en la cual las bolas 315 se introducen en las ranuras 324 de los árboles 310 de los pasadores de botón pulsador 303. En la posición retraída, las bolas 315 son desacopladas de los orificios 309 en los elementos hembra 304. El usuario entonces arrastra los pasadores de botón pulsador 303 fuera de los orificios centrales 307 en los elementos hembra 304 y fuera de los casquillos 314 en los orificios 313 en el panel de blindaje 301. Finalmente, el panel de blindaje 301 puede ser desprendido del armazón 305 del vehículo o bien otra estructura tirando del panel de blindaje 301 alejándolo de la ventana 306 de tal modo que los elementos hembra 304 son extraídos de los orificios 313 y los casquillos correspondientes 314 en el panel de blindaje 301. En la forma de realización ilustrada de la figura 4, los elementos hembra 304 pueden permanecer adheridos al armazón 305 del vehículo o bien otra estructura, lo cual facilita la instalación rápida del panel de blindaje de grado balístico 301 de la manera descrita antes en este documento. En una o más formas de realización alternativas, los elementos hembra 303 pueden ser desprendidos del bastidor 305 del vehículo o bien otra estructura y utilizados, por ejemplo, en otro vehículo o estructura.

Con referencia ahora a la figura 5, se ilustra otra forma de realización de un sistema de blindaje modular 400. El sistema de blindaje modular 400 ilustrado en la figura 5 incluye un panel de blindaje de grado balístico 401 que es el mismo o sustancialmente similar al panel de blindaje 11 descrito antes en este documento con referencia a las figuras 1A y 1B. El sistema de blindaje modular 400 también incluye una pluralidad de mecanismos de liberación rápida 402 configurados para acoplarse de forma que se pueda desprender el panel de blindaje 401 a un armazón 403 que rodea una ventana 404 en un vehículo o bien otra estructura. En la forma de realización ilustrada en la figura 5, los mecanismos de liberación rápida son pestillos de retención de abrir y cerrar 402.

Con referencia todavía a la figura 5 cada pestillo de retención de abrir y cerrar 402 incluye una abrazadera de pomo 405 configurada para ser acoplada al armazón 403 que rodea la ventana 404 y un conjunto de pestillo 406 acoplado al panel de blindaje 401. En una forma de realización alternativa, la abrazadera de pomo 405 puede estar acoplada al panel de blindaje 401 y el conjunto de pestillo 406 puede estar acoplado al armazón 403. El conjunto de pestillo 406 está configurado para acoplar forma que se pueda desprender la abrazadera de pomo 405 para sujetar el panel de blindaje 401 al armazón 403 del vehículo o bien otra estructura y facilitar el desprendimiento y el desmontaje del panel de blindaje 401 del armazón 403 del vehículo o bien otra estructura. El sistema de blindaje modular 400 puede

incluir cualquier número de pestillos de retención de abrir y cerrar 402, tal como, por ejemplo, de dos a diez, incluso más de diez, y los conjuntos de pestillo 406 pueden estar dispuestos a lo largo de uno o más de los bordes del panel de blindaje 401. Por ejemplo, en una forma de realización, dos conjuntos de pestillo 406 están dispuestos a lo largo de cada uno de un borde superior y un borde inferior del panel de blindaje 401.

En la forma de realización ilustrada de la figura 5 la abrazadera de pomo 405 incluye una placa base 407, un pilar 408 que se prolonga hacia dentro desde la placa base 407 y un pomo 409 en un extremo libre del pilar 408. En una forma de realización, la placa base 407 en la abrazadera de pomo 405 puede incluir una pluralidad de orificios configurados para recibir elementos de fijación (no representadas) que acoplan la abrazadera de pomo 405 al armazón 403 que rodea la ventana 404. En una forma de realización alternativa, la placa base 407 de la abrazadera de pomo 405 puede estar provista sin orificios y la abrazadera de pomo 405 puede estar acoplada al armazón 403 por cualquier otro medio adecuado, tal como, por ejemplo, pegado o soldadura.

Como se ilustra en la figura 5, los conjuntos de pestillo 406 incluyen cada uno un par de mordazas que se oponen 410, 411 configuradas para moverse entre una posición abierta (representada en líneas discontinuas) y una posición cerrada (representada en línea continua). En la posición cerrada, las mordazas 410, 411 están configuradas para retener alrededor del pomo 409 en el extremo libre de la abrazadera de pomo 405, acoplando de ese modo de forma que se puede liberar el panel de blindaje 401 al armazón 403 que rodea la ventana 404. En la posición abierta, las mordazas 410, 411 en el conjunto de pestillo 406 se desacoplan de la abrazadera de pomo 405, permitiendo de ese modo al usuario desprender y desmontar el panel de blindaje 401 del armazón 403 del vehículo o bien otra estructura. Los conjuntos de pestillo 406 cada uno incluye también una liberación cargada por resorte 412 dispuesta entre las mordazas 410, 411. La liberación cargada por resorte 412 está configurada para mover alternativamente las mordazas 410, 411 entre las posiciones abierta y cerrada, como se describe con más detalle más adelante en este documento.

Para unir de forma que se pueda desmontar el panel de blindaje 401 ilustrado en la figura 5 al bastidor 403 del vehículo o bien otra estructura, las abrazaderas de pomo 405 primero se acoplan al armazón 403 que rodea la ventana 404 por cualquier medio adecuado, tal como, por ejemplo, elementos de fijación mecánica, soldadura, pegado o cualquier otra combinación de los mismos. El panel de blindaje 401 se coloca entonces de tal modo que los pomos 409 en los extremos libres de las abrazaderas de pomo 405 presionen contra las liberaciones cargadas por resorte 412 en los conjuntos de pestillo 406. A medida que los pomos 409 presionan contra las liberaciones cargadas por resorte 412, las mordazas 410, 411 están configuradas para moverse a la posición cerrada y retener alrededor los pomos 409 en las abrazaderas de pomo 405.

Para desprender el panel de blindaje 401 del armazón 403 del vehículo o bien otra estructura, el usuario presiona (flecha 413) el panel de blindaje 401 hacia fuera (esto es, hacia la ventana 404) de tal modo que los pomos 409 en los extremos libres de las abrazaderas de pomo 405 presionen contra las liberaciones cargadas por resorte 412 en los conjuntos de pestillo 406. A medida que los pomos 409 presionan contra las liberaciones cargadas por resorte 412, las mordazas 410, 411 en los conjuntos de pestillo 406 se mueven a la posición abierta (representada en líneas discontinuas en la figura 5) y desacoplan los pomos 409. El usuario entonces puede desprender el panel de blindaje 401 del armazón 403 del vehículo o bien otra estructura tirando del panel de blindaje 401 alejándolo de la ventana 404. En una forma de realización, las abrazaderas de pomo 406 de los pestillos de retención de abrir y cerrar 402 permanecen adheridas al armazón 403 del vehículo o bien otra estructura, lo cual facilita la reinstalación rápida del panel de blindaje de grado balístico 401 de la manera descrita antes en este documento. En una o más formas de realización alternativas, las abrazaderas de pomo 405 se pueden desprender del armazón 403 del vehículo o bien otra estructura y utilizarlas, por ejemplo, en otro vehículo o estructura.

Adicionalmente, en la forma de realización ilustrada en la figura 5, el panel de blindaje 401 está configurado para ser liberado del armazón 403 únicamente presionando (flecha 413) el panel de blindaje 401 en una dirección opuesta a la dirección de la fuerza impartida sobre el panel de blindaje 401 por un impacto balístico (esto es, el panel de blindaje 401 está configurado para ser desprendido presionando el panel de blindaje 401 hacia fuera hacia la ventana 404, mientras los proyectiles balísticos pueden impactar una cara de impacto externa 414 del panel de blindaje 401, impartiendo de ese modo una fuerza hacia dentro sobre el panel de blindaje 401). De acuerdo con ello, los pestillos de retención de abrir y cerrar 402 están configurados para moverse a la posición abierta, desprendida cuando la superficie de impacto externa 414 del panel de blindaje 401 es impactada por un proyectil. Por otra parte, el panel de blindaje 401 se podría desprender de forma inadvertida del armazón 403 en el vehículo o bien otra estructura durante un impacto balístico, lo cual podría comprometer la seguridad de los individuos en el interior del vehículo o bien otra estructura.

Con referencia ahora a la figura 6, un sistema de blindaje modular 500 de acuerdo con otra forma de realización de la presente revelación está configurado para ser acoplado de forma que se pueda desprender a un parabrisas 501 de un vehículo 502 (por ejemplo, un vehículo blindado). En la forma de realización ilustrada, el sistema de blindaje modular 500 está configurado para proteger el parabrisas 501 contra el daño a partir de escombros de objetos extraños, tal como, por ejemplo, una piedra o bien otros escombros (por ejemplo, elementos de fijación sueltos en los suelos). Por ejemplo, cuando el vehículo 500 está viajando en un convoy sobre un terreno rocoso, los vehículos delante del vehículo 500 tenderán a propulsar escombros de objetos extraños (por ejemplo, piedras) a una alta

velocidad hacia el parabrisas del vehículo que le sigue 501. El sistema de blindaje modular 500 está configurado para proteger el parabrisas 501 del vehículo 502 contra impactos de este tipo, evitando de este modo los costes y el tiempo asociado con la sustitución del parabrisas del vehículo 501.

5 Con referencia continuada a la forma de realización ilustrada en la figura 6, el sistema de blindaje modular 500 incluye un panel de blindaje transparente 503 que tiene una superficie de impacto externa 504 y una superficie interna 505 opuesta a la superficie de impacto externa 504. El sistema de blindaje modular 500 también incluye por lo menos un mecanismo de unión configurado para acoplar de forma que se pueda desprender el panel de blindaje transparente 503 al vehículo 502. En la forma de realización ilustrada, el mecanismo de unión incluye un mecanismo de fijación de gancho o bucle 506 pegado a la superficie interior 505 del panel de blindaje 503 con una capa de adhesivo 507. La capa de adhesivo 507 puede ser cualquier tipo adecuado de adhesivo, tal como, por ejemplo, un termoplástico o un material termo estable (por ejemplo, una lámina de poliuretano alifático). La capa de adhesivo de termoplástico o termo estable 507 está configurada para laminar el mecanismo de fijación de gancho o bucle 506 al panel de blindaje de grado balístico 503 cuando se somete a temperaturas y presiones elevadas en un proceso de laminación en autoclave o cualquier otro proceso adecuado. Aunque en la forma de realización ilustrada el mecanismo de fijación de gancho o bucle 506 se extiende completamente alrededor de una periferia de la superficie interior 505 del panel de blindaje 503, en una o más formas de realización alternativas, el mecanismo de fijación de gancho o bucle 506 puede estar colocado en cualquier otra ubicación o ubicaciones adecuadas en el panel de blindaje 503 y/o puede ser una pluralidad de mecanismos de fijación de gancho o bucle 506 discontinuos, en lugar de un mecanismo de fijación de gancho o bucle 506 continuo.

El mecanismo de fijación de gancho o bucle 506 en el panel de blindaje 503 está configurado para ser acoplado de forma que se pueda desprender a un mecanismo de bucle o gancho 508 correspondiente acoplado al vehículo. En la forma de realización ilustrada, el mecanismo de bucle o gancho correspondiente 508 acoplado al vehículo 502 se extiende alrededor de una periferia externa de cada uno de los parabrisas del vehículo 501. Por ejemplo, en una forma de realización, el mecanismo de bucle o gancho 508 correspondiente está acoplado a armazones de retención metálicos que rodean el parabrisas 501. En una o más formas de realización alternativas, el mecanismo de bucle o gancho 508 correspondiente puede estar directamente acoplado al parabrisas 501 del vehículo 502. El mecanismo de bucle o gancho 508 correspondiente puede estar acoplado al vehículo 502 (por ejemplo, el parabrisas del vehículo 501 o el armazón de retención que rodea el parabrisas 501) por cualquier mecanismo adecuado, tal como, por ejemplo, con una capa de adhesivo y/o con elementos de fijación mecánica. El acoplamiento entre los mecanismos de fijación de gancho y bucle 506, 508 en el panel de blindaje transparente 503 y el vehículo 502 está configurado para facilitar el desmontaje del panel de blindaje 503 del vehículo 502, tal como, por ejemplo, cuando el vehículo 502 no se utiliza o cuando el vehículo 502 no requiere protección contra impactos de escombros de objetos extraños. En una forma de realización, los mecanismos de fijación del tipo de gancho y bucle 506, 508 pueden ser los mismos o similares a los elementos de fijación de gancho y bucle 18, 20 descritos antes en este documento con referencia a la forma de realización ilustrada en las figuras 1A y 1B.

En la forma de realización ilustrada, el panel de blindaje 503 es un prisma rectangular que tiene un par de lados que se oponen 509, 510 y un par de lados superior e inferior que se oponen 511, 512, aunque en una o más formas de realización alternativas el panel de blindaje 503 puede tener cualquier otra forma adecuada. Adicionalmente, en la forma de realización ilustrada, la forma de los paneles de blindaje 503 se pueden acoplar o acoplar sustancialmente a la forma del parabrisas 501 en el vehículo 502. De acuerdo con ello, en una forma de realización, cuando los sistemas de blindaje modular 500 están acopladas al vehículo 502, los paneles de blindaje transparente 503 cubren todo o sustancialmente todo el parabrisas 501 del vehículo 502. En una o más formas de realización alternativas, el panel de blindaje transparente 503 puede tener cualquier otra forma adecuada dependiendo, por ejemplo, de la forma del parabrisas 501 del vehículo 502. En una o más formas de realización alternativas, los paneles de blindaje 503 puede no acoplarse a la forma y/o el tamaño del parabrisas 501 del vehículo 502. Adicionalmente, en una forma de realización, cuando los sistemas de blindaje modular 500 se acoplan al vehículo 502, las superficies internas 505 de los paneles de blindaje transparente 503 pueden estar en contacto con las superficies externas 513 del parabrisas 501 o pueden estar separadas de las superficies externas 513 del parabrisas 501.

El panel de blindaje transparente 503 puede estar compuesto por cualquier material adecuado configurado para absorber y/o desviar la energía cinética asociada con impactos de escombros de objetos extraños, tal como, por ejemplo, vidrio, interestratificación, acrílico, policarbonato, plástico transparente, cerámica transparente, ionómeros, ionoplastos, o cualquier combinación de los mismos. En una forma de realización, el panel de blindaje transparente 503 puede ser un plástico transparente disponible a partir de la empresa PPG Industries, Inc. bajo la marca comercial Opticor TM. En una forma de realización, el panel de blindaje transparente 503 puede estar formado a partir de cualquier material transparente y globalmente resistente a la fisura. Adicionalmente, el panel de blindaje 503 puede tener cualquier grosor adecuado T dependiendo de la clasificación de la protección balística deseada del sistema de blindaje modular 500. Por ejemplo, en una forma de realización, el grosor T del panel de blindaje 503 puede ser desde aproximadamente 1,524 milímetros (0,060 pulgadas) hasta aproximadamente 9,398 milímetros (0,37 pulgadas). En otra forma de realización, el grosor T del panel de blindaje 503 puede ser desde aproximadamente 1,524 milímetros (0,060 pulgadas) hasta aproximadamente 3,4798 milímetros (0,137 pulgadas). En una forma de realización, el grosor T del panel de blindaje 503 puede ser desde aproximadamente 3,0988 milímetros (0,122 pulgadas) hasta aproximadamente 9,398 milímetros (0,37 pulgadas). Adicionalmente, el material y

el grosor T del panel de blindaje transparente 503 se pueden seleccionar de tal manera que el panel de blindaje transparente 503 esté configurado para satisfacer cualquier norma de protección balística deseada, tal como, por ejemplo, una o más normas balísticas promulgadas por NIJ, HOSDB, STANAG, UL, EuroNorm, VPAM, o cualquier nivel de protección balística del cliente.

5 Formas de realización del panel de blindaje transparente 503 de la presente revelación fueron verificadas de acuerdo con la norma balística ATPD 2352T. En una forma de realización, el panel de blindaje 503 compuesto por plástico transparente que tiene un grosor T que varía desde aproximadamente 3,0988 milímetros (0,122 pulgadas) hasta aproximadamente 9,398 milímetros (0,37 pulgadas), un ancho W de aproximadamente 152,4 milímetros (6 pulgadas) y una altura H de aproximadamente 152,4 milímetros (6 pulgadas) resistió once impactos en la misma o sustancialmente la misma ubicación a partir de una pelota de SiN de 12 mm que se desplazaba a una velocidad que varió desde aproximadamente 116,312 kilómetros por hora (106 pies por segundo (fps)) hasta aproximadamente 167,884 kilómetros por hora (153 pies por segundo). Una forma de realización del panel de blindaje 503 compuesto por plástico transparente provisto de un grosor T de aproximadamente 1,524 milímetros (0,060 pulgadas), un ancho W de aproximadamente 152,4 milímetros (6 pulgadas) y una altura H de aproximadamente 152,4 milímetros (6 pulgadas) resistió once impactos en la misma o sustancialmente la misma ubicación a partir de una pelota de SiN de 12 mm que se desplazaba a una velocidad que varió desde aproximadamente 116,312 kilómetros por hora (106 pies por segundo (fps)) hasta aproximadamente 137,16 kilómetros por hora (125 pies por segundo).

20 En una forma de realización, el sistema de blindaje modular 500 puede incluir una capa de poliuretano termoplástico de elevado coeficiente acoplada a la superficie interna 505 del panel de blindaje 503. En una forma de realización, cuando el sistema de blindaje modular 500 está acoplado de forma que se puede desprender al vehículo 502, la capa de poliuretano termoplástico se apoya contra o entra en contacto con las superficies externas 513 de los parabrisas 501 del vehículo 502. El contacto entre los parabrisas 501 y las capas de poliuretano termoplástico en los sistemas de blindaje modular 500 está configurado para mitigar las distorsiones ópticas (por ejemplo, la formación de halo) debido a la presencia del panel de blindaje transparente 503. La capa de poliuretano termoplástico puede estar acoplada al panel de blindaje 503 sometiendo la capa poliuretano termoplástico y el panel de blindaje 503 a una temperatura y presión elevadas en un proceso de laminación en autoclave o cualquier otro proceso adecuado. En otra forma de realización, el panel de blindaje 503 puede estar laminado previamente con la capa de un poliuretano termoplástico.

35 Aunque en la forma de realización ilustrada el sistema de blindaje modular 500 incluye mecanismos de fijación del tipo de gancho y bucle 506, 508 correspondientes para acoplar de forma que se pueda desprender el panel de blindaje 503 al vehículo 502, en una o más formas de realización alternativas, el sistema de blindaje modular 500 puede incluir cualquier otro tipo adecuado de mecanismo para el acoplamiento de forma que se pueda desprender del panel de blindaje 503 al vehículo 502, tal como, por ejemplo, uno o más mecanismos que son los mismos o similares a uno de los mecanismos de liberación rápida 211, 302 descrito antes en este documento con referencia a las formas de realización ilustradas en las figuras 3A, 3B y 4.

40 Mientras esta invención ha sido descrita en detalle con referencias particulares a formas de realización ejemplares de las misma, las formas de realización ejemplares descritas en este documento no se pretende que sean exhaustivas o que limiten el ámbito de la invención a las formas exactas reveladas. Personas expertas en la técnica y en la tecnología a las cuales pertenece esta invención apreciarán que se pueden llevar a la práctica alteraciones y cambios en las estructuras y los procedimientos de montaje descritos y el funcionamiento sin por ello salirse del ámbito de esta invención, como se establece en las siguientes reivindicaciones. Aunque términos relativos tales como "externa", "interna", "superior", "inferior" o "por debajo", y "por encima", y términos similares han sido utilizados en este documento para describir una relación espacial de un elemento respecto a otro, se comprenderá que se pretende que estos términos comprendan diferentes orientaciones de los diversos elementos y componentes del dispositivo además de la orientación descrita en las figuras.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de blindaje modular (10, 100) que comprende:

5 un panel de blindaje de grado balístico (11, 101) para proporcionar protecciones balísticas, dicho panel de blindaje de grado balístico estando provisto de una cara de impacto externa (12, 102) y una superficie interna (13, 103) opuesta a la cara de impacto externa (12, 108), el panel de blindaje de grado balístico (11, 101) proporcionando protección balística, dicho panel de blindaje de grado balístico (11, 101) comprendiendo una periferia que tiene lados (14, 15, 16, 17; 104, 105, 106, 107) los cuales definen un área de dicha periferia; y

10 por lo menos un elemento de fijación de gancho o bucle (18, 108) conectado a la cara de impacto externa (12, 102) adyacente a cada lado de la periferia (14, 15, 16, 17; 104, 105, 106, 107) del panel de blindaje de grado balístico para el acoplamiento de forma desmontable del panel de blindaje de grado balístico (11, 102) a una estructura para proporcionar protección balística,

15 en el que el sistema de blindaje modular (100) adicionalmente comprende un escalón (108) en el panel de blindaje de grado balístico (101) que se extiende hacia dentro desde la cara de impacto externa (12) y

20 caracterizado por que el por lo menos un elemento de fijación de gancho o bucle (108) comprende una pluralidad de lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle (110) acopladas al escalón y bordes que sobresalen del panel de blindaje de grado balístico (101).

2. El sistema de blindaje modular (10, 100) de la reivindicación 1 en el que el panel de blindaje de grado balístico (11, 101) tiene una calificación balística de NIJ nivel IIIA.

25 3. El sistema de blindaje modular (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el por lo menos un elemento de fijación de gancho o bucle está conectado al panel de blindaje de grado balístico (101) por una capa de adhesivo (111).

30 4. Un vehículo blindado que comprende:

un vehículo que comprende:

35 una cabina interior;

por lo menos una ventana (22) que tiene una superficie externa y una superficie interna encarada hacia la cabina interior del vehículo; y

40 un armazón (21) que rodea a la por lo menos una ventana; y

45 un sistema de blindaje modular (10, 100) acoplado de forma desmontable al armazón del vehículo, el sistema de blindaje modular (10, 100) comprendiendo un panel de blindaje de grado balístico (11, 101) que tiene una cara de impacto externa (12, 102) y una superficie interna (13, 103) opuesta a la cara de impacto externa (12, 102), en el que el armazón (21) tiene una cara encarada hacia la superficie interna (13, 103) y la cara de impacto externa (12, 102) en el que una periferia de dicho panel de blindaje de grado balístico (11) tiene lados (14, 15, 16, 17) los cuales definen una zona entera de dicha periferia y en el que dicho panel de blindaje de grado balístico se acopla a dicha cara adyacente a cada uno de dichos lados (14, 15, 16, 17) para proporcionar protección balística;

50 un primer elemento de fijación (112) acoplado al armazón (21) del vehículo; y

55 un segundo elemento de fijación (110) acoplado a la cara de impacto externa (12, 102) del panel de blindaje de grado balístico (11, 101) en la periferia, en el que el segundo elemento de fijación (110) está configurado para ser acoplado de forma desmontable al primer elemento de fijación (112), en el que el primer elemento de fijación (112) es uno de un elemento de fijación del tipo de gancho y un elemento de fijación del tipo de bucle y el segundo elemento de fijación (110) es el otro del elemento de fijación del tipo de gancho y el elemento de fijación del tipo de bucle,

en el que el vehículo blindado adicionalmente comprende:

60 un escalón (108) en el panel de blindaje de grado balístico que se extiende hacia dentro desde la cara de impacto externa adyacente a cada lado, el escalón recibiendo la por lo menos una parte del armazón;

65 una pluralidad de lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle acopladas al escalón (108) y bordes que sobresalen del panel de blindaje de grado balístico; y

por lo menos un elemento de fijación del tipo de bucle o gancho acoplado al armazón del vehículo, en el que la pluralidad de lengüetas de fijación del tipo de gancho o bucle están configuradas para ser acopladas de forma que se puedan desmontar al por lo menos un elemento de fijación del tipo de bucle o gancho.

5 5. El vehículo blindado de la reivindicación 4 en el que la cara de impacto externa (12, 102) del panel de blindaje se apoya en la superficie interna de la ventana (22).

10 6. El vehículo blindado de la reivindicación 4 en el que la cara de impacto externa (12, 102) del panel de blindaje está separada de la superficie interna de la ventana (22).

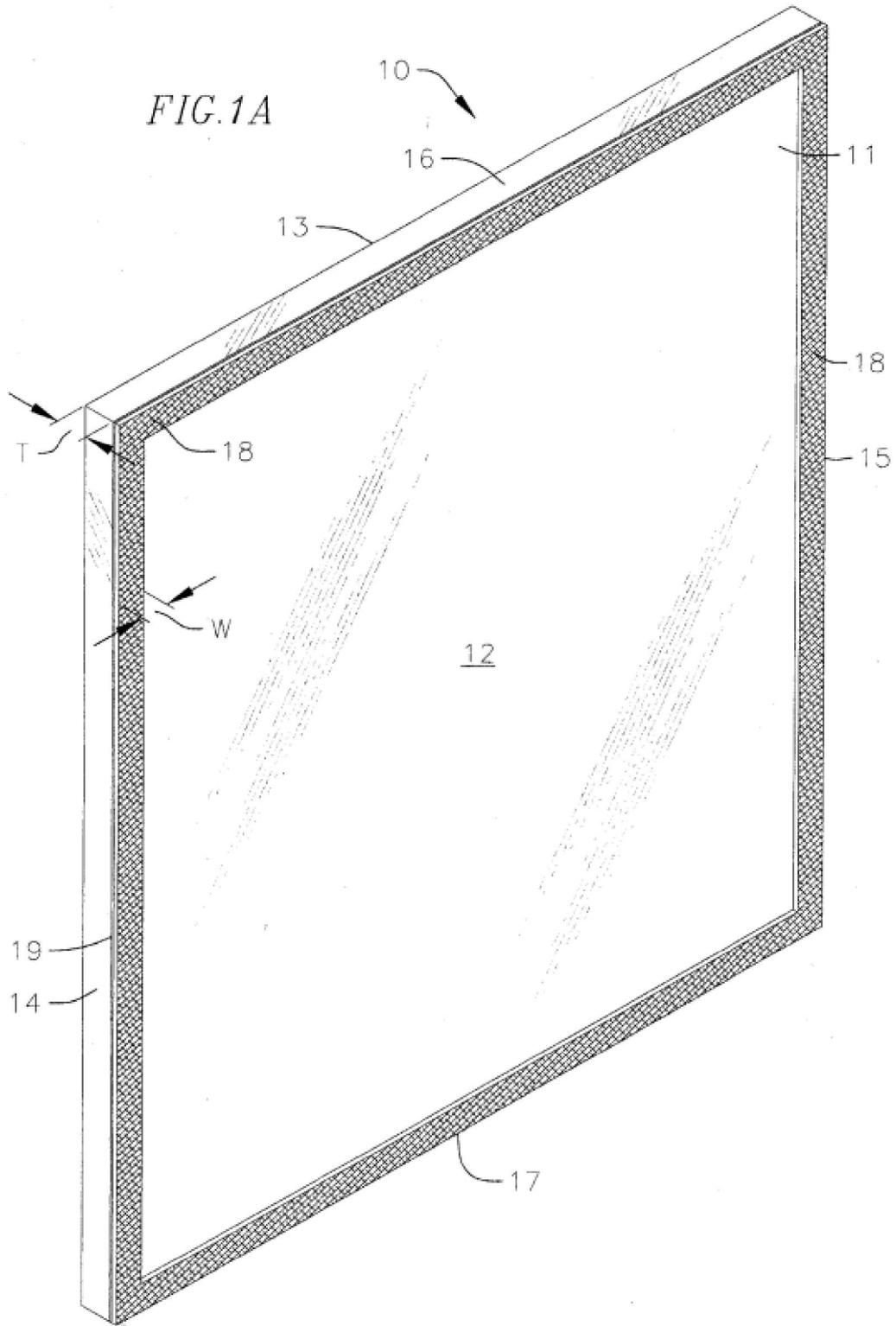


FIG.1B

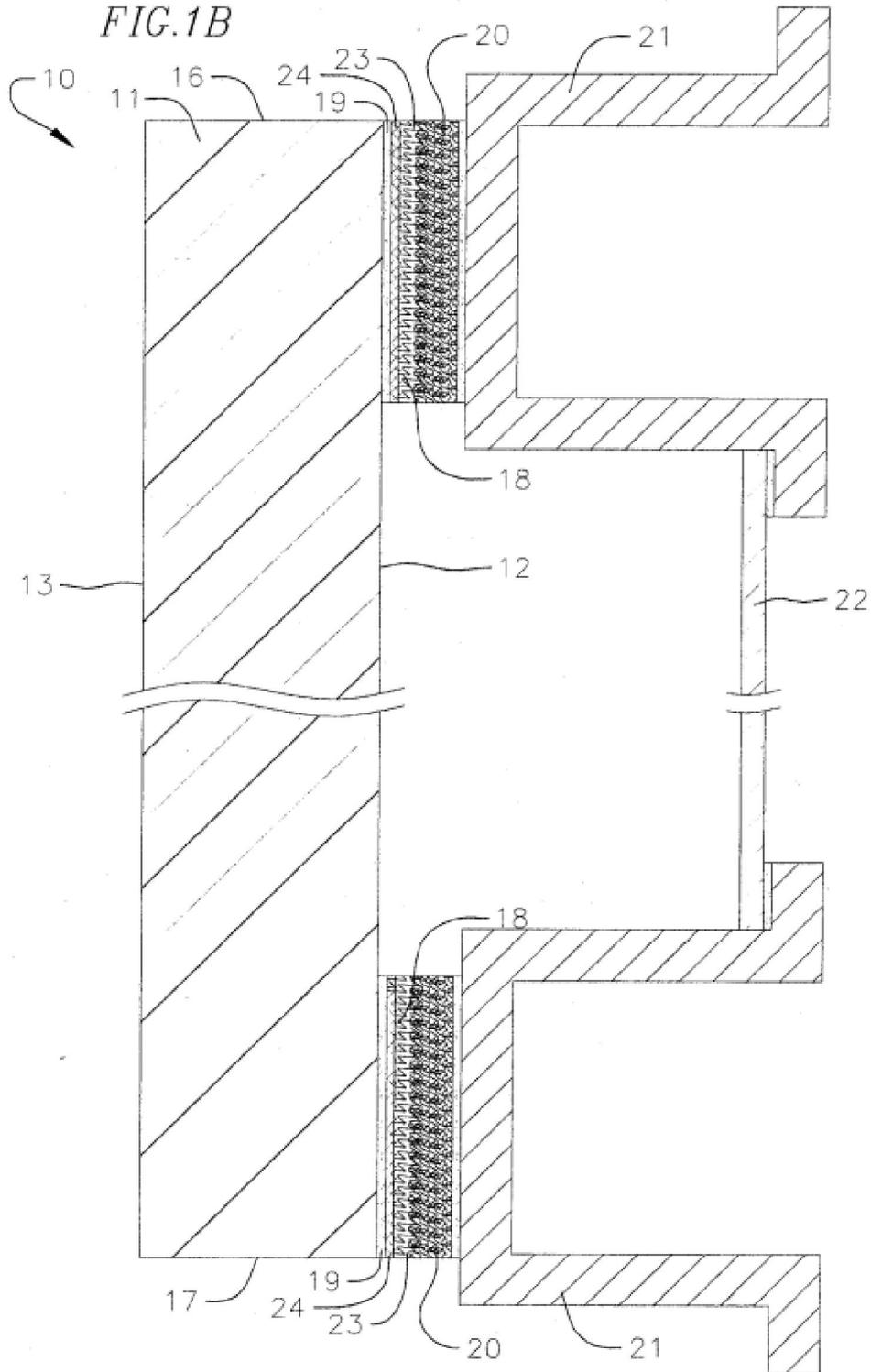
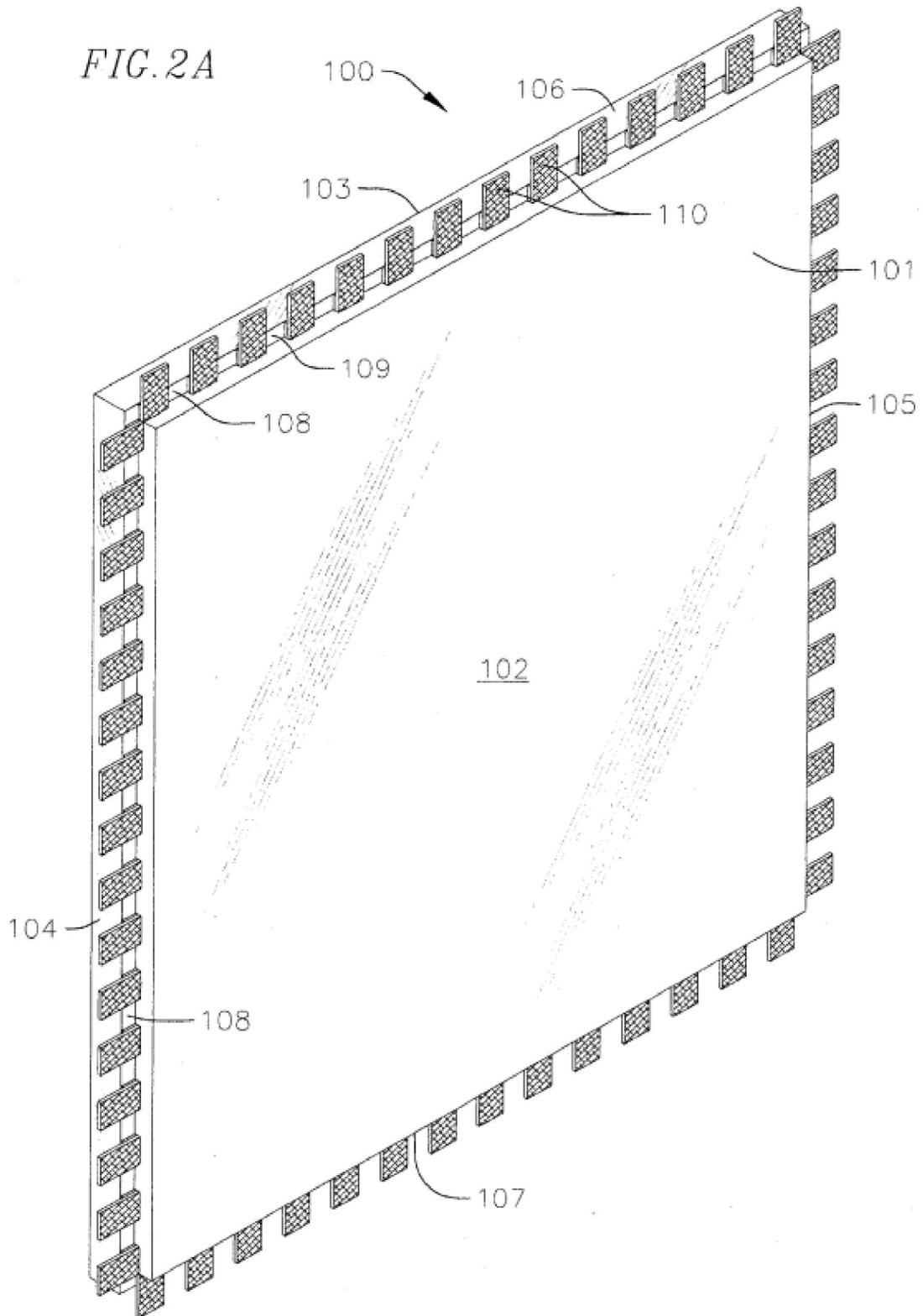
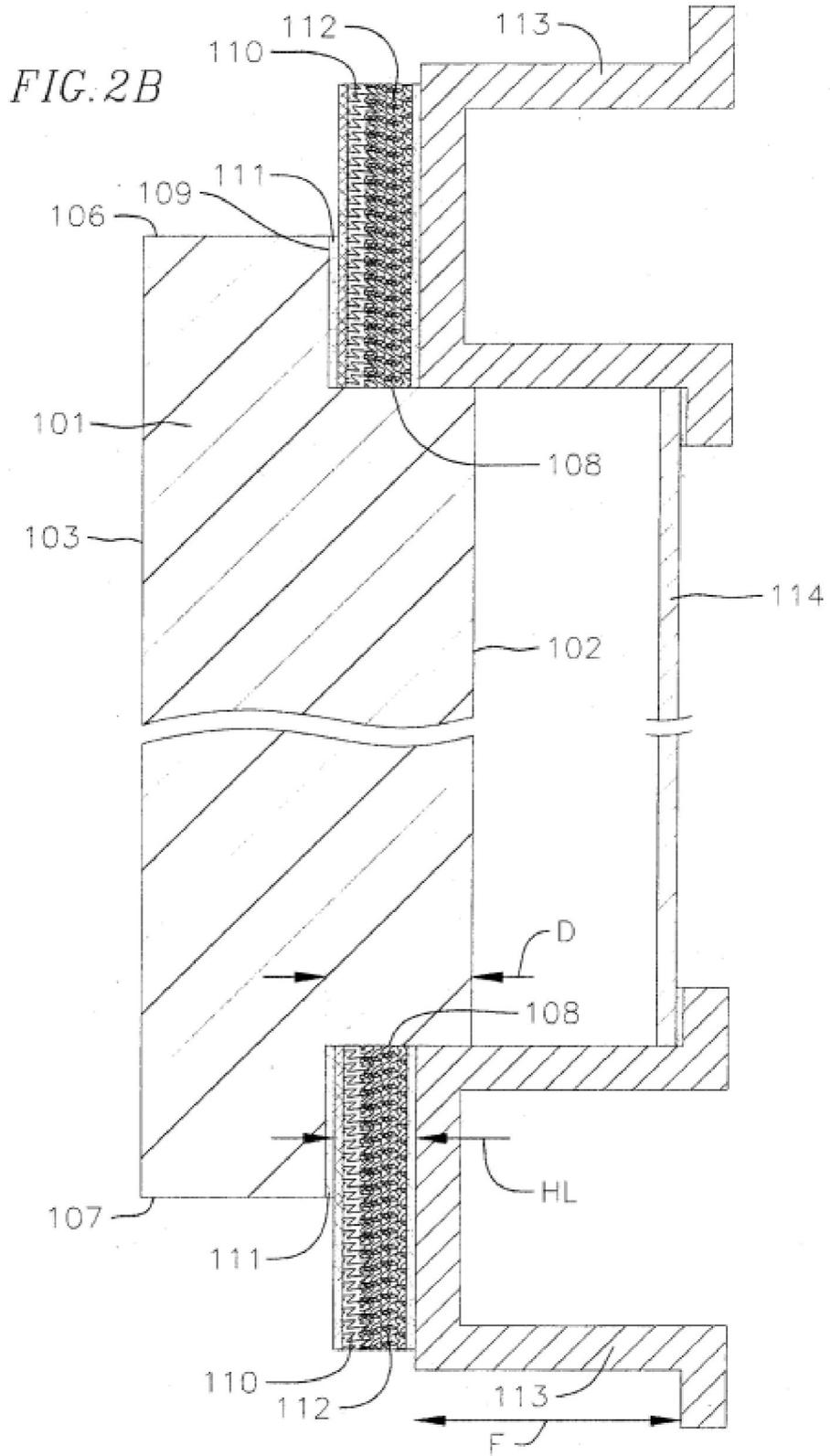


FIG. 2A





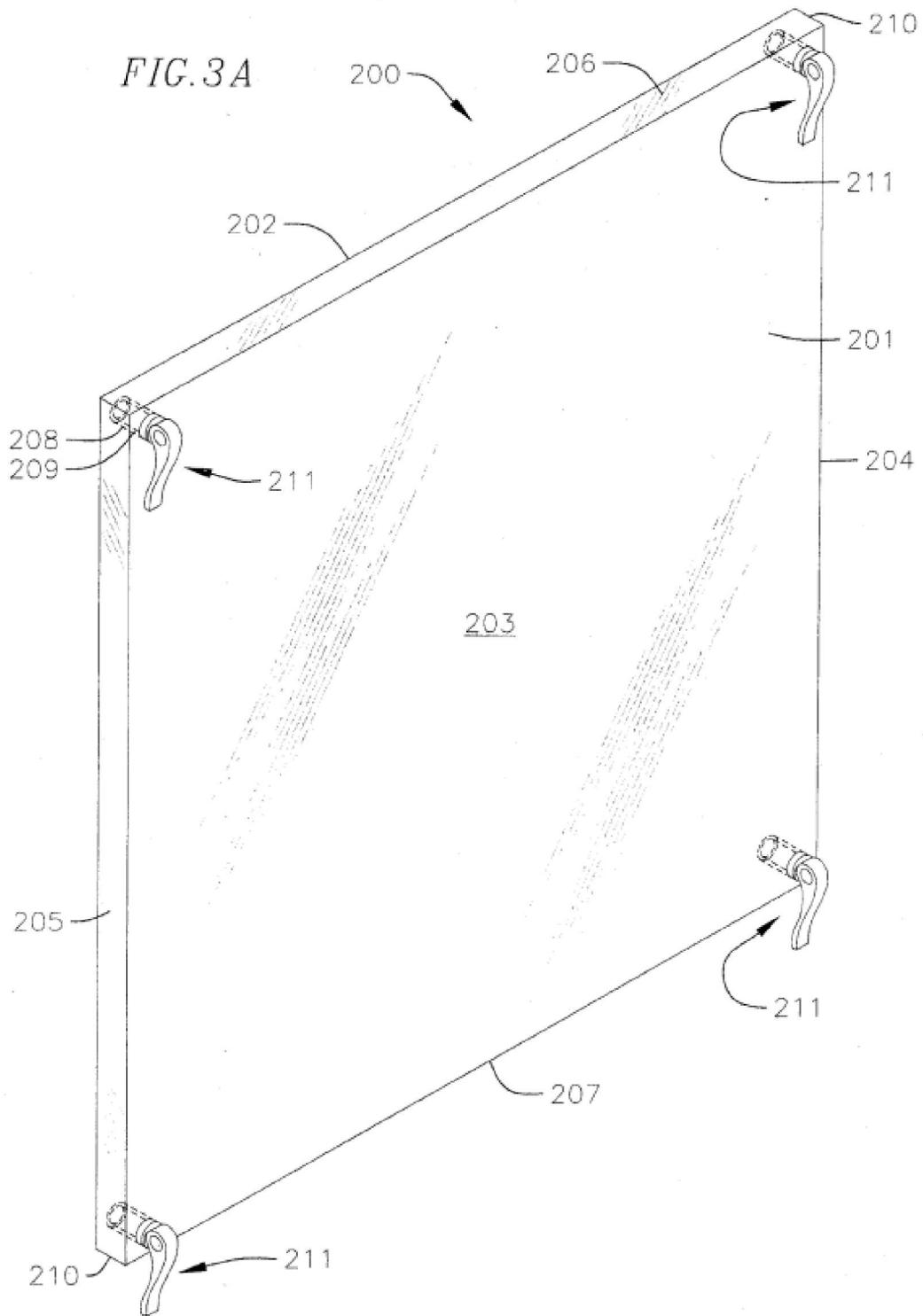


FIG. 3B

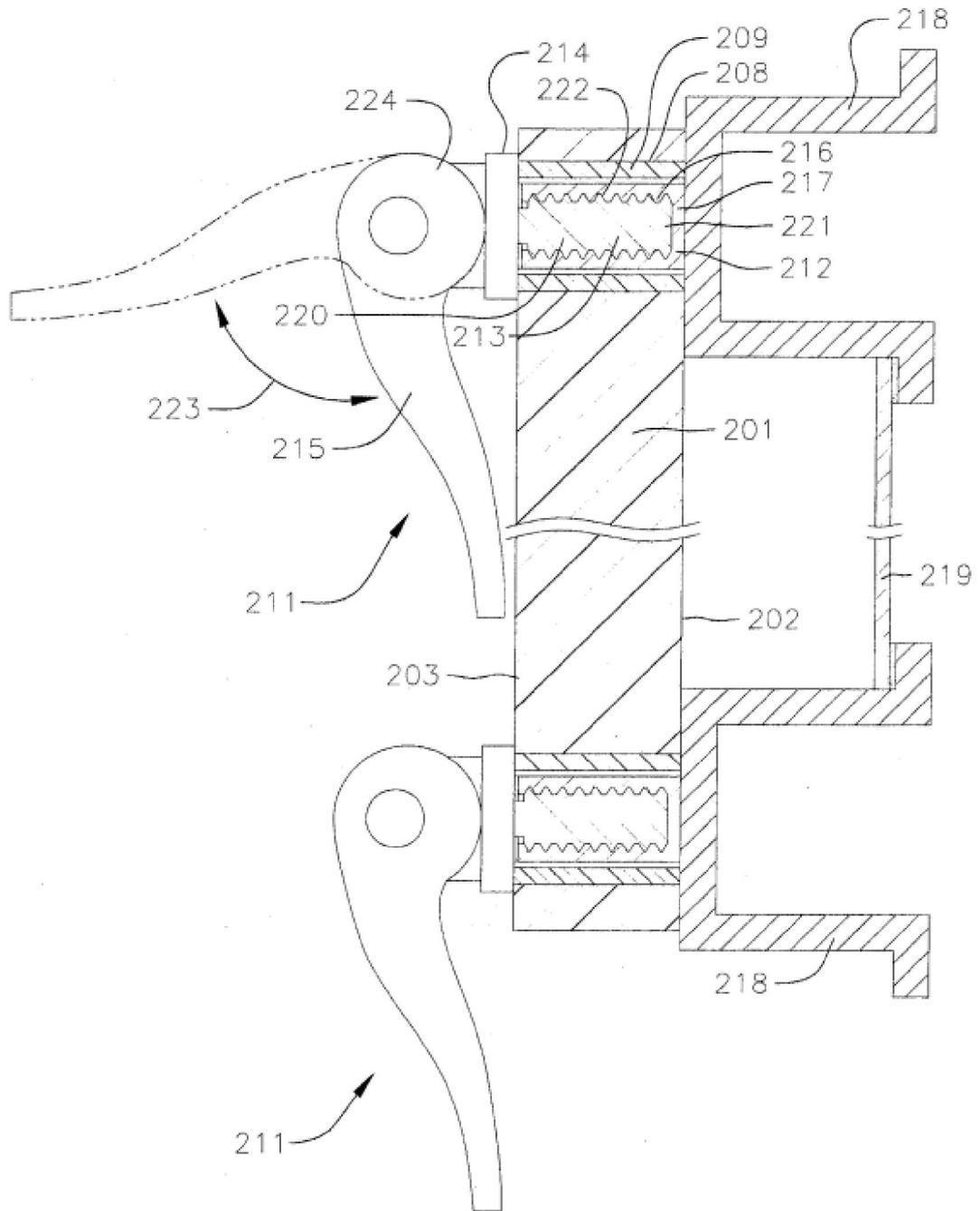


FIG. 4

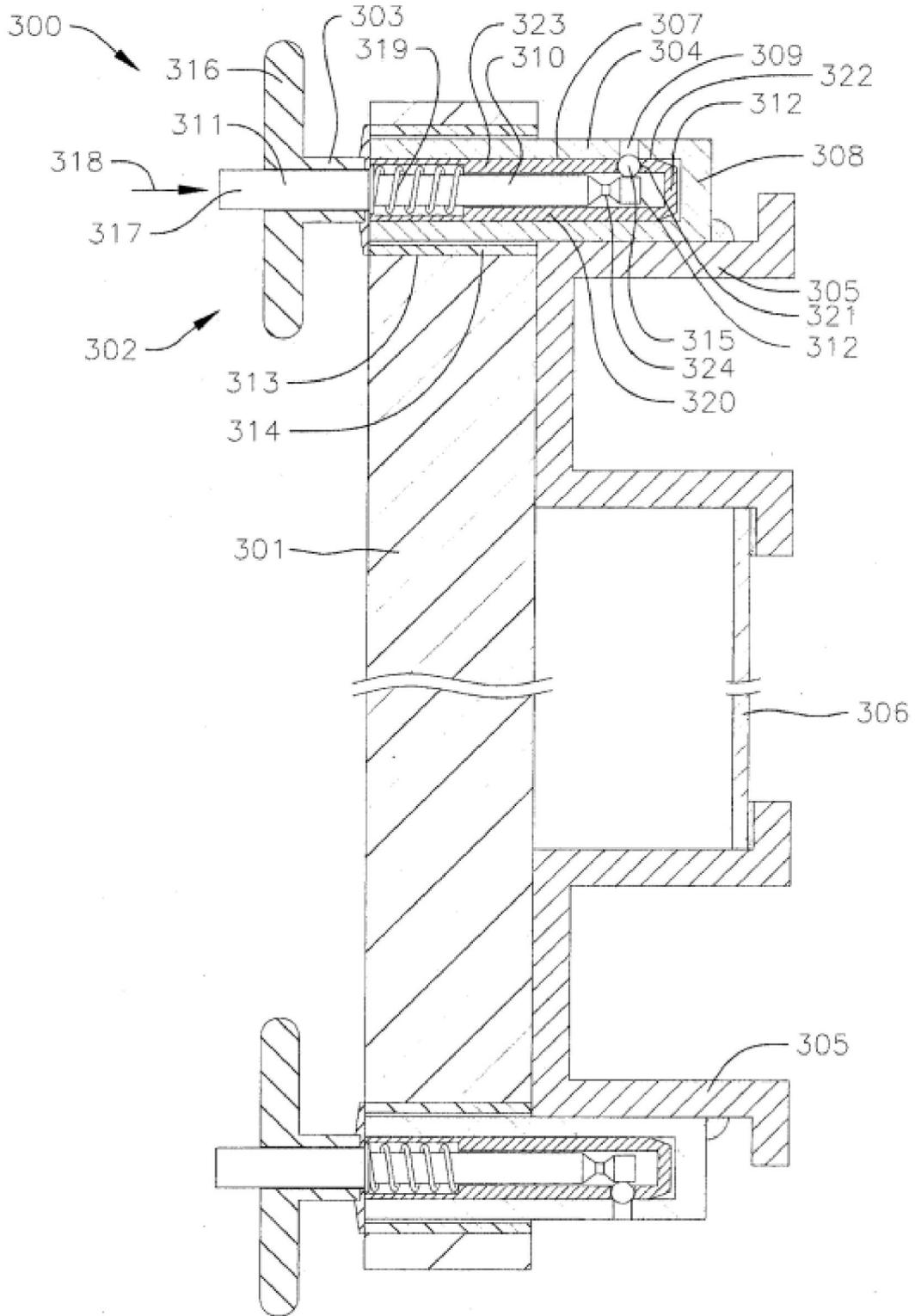


FIG. 5

