

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 381**

51 Int. Cl.:

F41H 5/007 (2006.01)

F41H 7/04 (2006.01)

B60R 21/0136 (2006.01)

H01H 35/14 (2006.01)

G01P 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2015 PCT/GB2015/050256**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15114376**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2015 E 15703809 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3071923**

54 Título: **Detección y respuesta a una explosión local a un vehículo**

30 Prioridad:

31.01.2014 GB 201401720

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

01.07.2019

73 Titular/es:

**ADVANCED BLAST & BALLISTIC SYSTEMS
LIMITED (100.0%)
10-11 St. James Court Friar Gate
Derby DE1 1BT, GB**

72 Inventor/es:

SLOMAN, ROGER MARK

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 718 381 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

Detección y respuesta a una explosión local a un vehículo.

5 **Campo tecnológico**

Las formas de realización de la presente invención se refieren a la detección y a la respuesta a una explosión local en un vehículo. En particular, se relacionan con la detección de una explosión local en un vehículo y la respuesta a dicha explosión haciendo que se aplique una fuerza hacia el suelo en el vehículo.

10

Antecedentes

Un evento de explosión puede provocar un trauma significativo en un vehículo y/o a los ocupantes de un vehículo. Con el fin de proteger a los ocupantes del vehículo de la metralla y las ondas explosivas que emanan de un explosivo, como una bomba, una mina o un artefacto explosivo improvisado (IED) algunos vehículos incluyen blindajes.

15

El blindaje puede proteger a los ocupantes contra las lesiones ocasionadas directamente por los efectos de la metralla y de las ondas explosivas. Sin embargo, dependiendo del tamaño del explosivo, algunos elementos del vehículo (como el suelo del vehículo, si la explosión tiene lugar debajo del vehículo) pueden resultar muy dañados. Además, una explosión debajo o en el lateral de un vehículo puede hacer que el vehículo se acelere rápidamente en el aire, lo que provoca lesiones a los ocupantes, bien cuando se acelera hacia arriba o cuando el vehículo aterriza en el suelo.

20

El documento EP 2 577 216 divulga un vehículo que comprende detectores para detectar que se ha producido una explosión local en un vehículo. Los detectores pueden incluir: detectores de presión, detectores de temperatura, detectores de luz, detectores de rotura de cable, detectores de ionización y/o detectores de pulsos electromagnéticos.

25

El documento WO 2012/085138 divulga un dispositivo de detección para detectar la deformación de componentes del vehículo, como por ejemplo una pantalla de protección. El dispositivo de detección puede ser una galga extensiométrica.

30

Breve resumen

De acuerdo con varias formas de realización de la invención, pero no necesariamente con todas, se proporciona un vehículo, que comprende: una disposición de detectores configurada para detectar una explosión detectando, a diferentes alturas en una base del vehículo, una deformación mecánica de dicha base del vehículo causada por la explosión y circuitería de control configurados para responder a la detección de la explosión provocando que se aplique una fuerza hacia el suelo al vehículo que depende de las entradas, que caracterizan la explosión, proporcionadas por la disposición de detectores.

35

De acuerdo con la invención, se proporciona un vehículo según la reivindicación 1 adjunta, que comprende: medios de detección para detectar una explosión detectando, a diferentes alturas en una base del vehículo, deformación mecánica de dicha base del vehículo provocada por la explosión; y medios para responder a la detección de la explosión haciendo que se aplique una fuerza hacia el suelo al vehículo que depende de las entradas, que caracterizan la explosión, proporcionadas por los medios de detección.

40

De acuerdo con la invención, se proporciona un procedimiento según la reivindicación 10 adjunta, que comprende: detectar una explosión detectando, a diferentes alturas en una base de un vehículo, la deformación mecánica de dicha base del vehículo provocada por la explosión y responder a la detección de la explosión haciendo que se aplique una fuerza hacia el suelo en el vehículo que depende de la deformación mecánica detectada.

50

Breve descripción

Para una mejor comprensión de varios ejemplos que resultan útiles para comprender la breve descripción, a continuación se hará referencia únicamente a título de ejemplo a los dibujos adjuntos, en los que:

55

la figura 1 ilustra un esquema de un aparato;

la figura 2 ilustra un ejemplo de una sección transversal de una base de un vehículo;

60

la figura 3 ilustra una disposición de detectores dentro de la base del vehículo;

65

la figura 4 ilustra una placa de cableado impreso;

la figura 5 ilustra una primera vista en sección transversal de una primera aplicación de un detector que incluye la placa de cableado impreso que se ilustra en la figura 4;

la figura 6 ilustra una segunda vista en sección transversal del detector que se ilustra en la figura 5;

la figura 7 ilustra dos detectores, realizados de acuerdo con la primera aplicación, en su lugar en la base de un vehículo;

la figura 8 ilustra una vista explosionada de una segunda aplicación del detector;

la figura 9 ilustra dos detectores, formados de acuerdo con la segunda aplicación, en su lugar en la base de un vehículo;

la figura 10 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento;

la figura 11 ilustra un primer ejemplo de la sección transversal de una base de un vehículo después de que haya tenido lugar una explosión debajo del vehículo;

la figura 12 ilustra un segundo ejemplo de la sección transversal de una base de un vehículo después de que haya tenido lugar una explosión debajo del vehículo;

la figura 13 ilustra una vista en perspectiva de un vehículo; y

la figura 14 ilustra una vista posterior de un vehículo.

Descripción detallada

Las formas de realización de la invención hacen referencia a la detección de una explosión local en un vehículo y a la respuesta a la explosión aplicando una fuerza hacia el suelo al vehículo.

A este respecto, las figuras ilustran un vehículo 2, que comprende: una disposición de detectores 14 configurada para detectar una explosión detectando, a diferentes alturas en una base 3 del vehículo 2, la deformación mecánica de dicha base 3 del vehículo 2 provocada por la explosión; y circuitería de control 12 configurada para responder a la detección de la explosión provocando la aplicación de una fuerza hacia el suelo al vehículo 2 que depende de las entradas, que caracterizan la explosión, proporcionadas por la disposición de detectores 14.

La figura 1 ilustra un esquema de un aparato 10 para detectar una explosión local en un vehículo 2. El aparato 10 se puede aplicar a un vehículo durante la fabricación o con posterioridad a la fabricación. Dicho aparato 10 puede ser, por ejemplo, un juego de piezas. El vehículo 2 puede ser un vehículo blindado terrestre. Por ejemplo, el vehículo 2 puede ser un vehículo civil, un vehículo utilitario deportivo modificado o un vehículo blindado militar, como por ejemplo un transporte de personas o un tanque.

El aparato 10 comprende una circuitería de control 12, una disposición de detectores 14 y por lo menos una memoria 16.

La disposición de detectores 14 incluye uno o más detectores. Dichos detectores se pueden situar, por ejemplo, en una base 3 de un vehículo 2. Este aspecto se describirá con más detalle a continuación. La disposición de detectores 14 se configura para detectar una explosión mediante la detección, a diferentes alturas dentro de la base 3 de un vehículo 2, de la deformación mecánica de la base 3 del vehículo provocada por la explosión.

La circuitería de control 12 se configura para responder a la detección de la explosión haciendo que se aplique una fuerza hacia el suelo al vehículo que depende de las entradas, que caracterizan la explosión, proporcionadas por la disposición de detectores 14. En algunos ejemplos, la circuitería de control 12 puede ser electrónica específica cableada. Por ejemplo, la circuitería de control 12 puede incluir uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC). De forma alternativa, en otros ejemplos, la circuitería de control 12 puede incluir uno o más procesadores de uso general que funcionan en conjunción con un programa informático.

La memoria 16 se ilustra como un componente individual en la figura 1, pero se puede aplicar como uno o más componentes separados, pudiendo algunos o la totalidad de los mismos ser integrados/extraíbles y/o pudiendo proporcionar almacenamiento permanente/semipermanente/dinámico/de acceso rápido.

La memoria 16 se ilustra en la figura 1 como datos de respuesta almacenados 18. Los datos de respuesta 18 pueden especificar cómo responderá la circuitería de control 12 a varias entradas diferentes proporcionadas por la disposición de detectores 14. Por ejemplo, un vehículo 2 puede comprender uno o más dispositivos de

estabilización de vehículo que se configuran para estabilizar el vehículo 2 en respuesta a una explosión local en dicho vehículo 2. Los dispositivos de estabilización de vehículo se pueden configurar de modo que apliquen una fuerza hacia el suelo a un vehículo para estabilizarlo. Los dispositivos de estabilización de vehículo pueden, por ejemplo, comprender uno o más motores de cohete y/o uno o más dispositivos balísticos.

5 Los datos de respuesta 18 pueden indicar cómo controla el dispositivo de control 12 los dispositivos de estabilización de vehículo, en respuesta a las entradas particulares de la disposición de detectores 14, con el fin de estabilizar el vehículo.

10 En circunstancias en las que la circuitería de control 12 incluye uno o más procesadores que funcionen de acuerdo con un programa informático, dicho programa informático se puede almacenar en la memoria 16.

15 La figura 2 ilustra un ejemplo de una sección transversal de una base 3 de un vehículo 2. En este ejemplo, el vehículo 2 es un vehículo blindado y la base 3 de dicho vehículo 2 incluye un casco en forma de V. El vehículo 2 comprende una capa superior blindada/placa de parte inferior 24 y una capa inferior blindada/placa de parte inferior 22. En este ejemplo particular, la placa de parte superior 24 es sustancialmente plana y la placa de parte inferior 22 presenta forma de V.

20 Un material 20 aplastable y absorbente de energía se sitúa entre la placa de parte superior 24 y la placa de parte inferior 22. El material 20 puede comprender, por ejemplo, una pluralidad de células alargadas que se extienden desde la placa de parte superior hasta la placa de parte inferior. Cada celda puede presentar, por ejemplo, una sección transversal hexagonal.

25 La disposición de detectores 14 también se sitúa entre la placa de parte superior 24 y la placa de parte inferior 22. En el ejemplo que se ilustra en la figura 2, la disposición de detectores 14 incluye una pluralidad de detectores 100a, 100b, 100c, 100d distribuidos por la base 3 del vehículo 2 en el material aplastable y absorbente de energía 20. En este ejemplo particular, cada detector 100a, 100b, 100c, 100d se extiende desde la placa de parte superior 24 y la placa de parte inferior 22, aunque este no sea necesariamente el caso en la totalidad de los ejemplos.

30 Unos soportes elásticos 38a, 38b soportan el suelo 26 del vehículo 2 sobre la placa de parte superior 24. Unos montantes elásticos 36a, 36b se acoplan al suelo 26 a la estructura lateral del vehículo 2. Dichos soportes elásticos 38a, 38b y dichos montantes elásticos 36a, 36b pueden estar hechos total o parcialmente de caucho.

35 En el ejemplo que se ilustra en la figura 2, se extiende un dispositivo de estabilización de vehículo alargado 30, en forma de columna, por el suelo 26 y se acopla a la placa de parte superior 24 mediante una o más placas de refuerzo 32. El dispositivo de estabilización de vehículo 30 se configura de manera que genere una fuerza hacia el suelo. Si el dispositivo de estabilización de vehículo 30 es un dispositivo balístico, la fuerza hacia el suelo se genera al expulsar uno o más proyectiles en la dirección que se ilustra mediante la flecha marcada con el número de referencia 31 en la figura 2, lo que provoca la generación de una fuerza igual y opuesta hacia el suelo. Si el dispositivo de estabilización de vehículo 30 es un motor de cohete, la fuerza hacia el suelo se genera expulsando gas en la dirección ilustrada mediante la flecha 31 en la figura 2.

45 La figura 3 ilustra una sección horizontal de la base 3 del vehículo 2 por el material aplastable y absorbente de energía 20. En el ejemplo que se ilustra en la figura 3, la disposición de detectores 14 consta de 28 detectores pero, en otros ejemplos, la disposición de detectores 14 puede incluir más o menos detectores.

50 La figura 4 ilustra una placa de cableado impreso (PCI) 40. En una primera aplicación, la PCI 40 que se ilustra es un componente de cada uno de los detectores 100a, 100b, 100c, 100d que forman la disposición de detectores 14. La PCI 40 se realiza, por lo menos en parte, en un material plástico y es de naturaleza relativamente rígida. Dicha PCI proporciona un soporte para una pluralidad de pistas eléctricas 62 a 65 grabadas en la PCI 40. A este respecto, la PCI 40 comprende un primer brazo de soporte 51 y un segundo brazo de soporte 52.

55 Unos primeros, segundos y terceros puentes 53, 54, 55 conectan el primer brazo de soporte 51 y el segundo brazo de soporte 52 a diferentes alturas. La PCI 40 incluye cuatro conectores eléctricos 71 a 74 en la parte superior. Se extiende una pista eléctrica 62 desde un primer conector eléctrico 71, a lo largo del primer brazo de soporte 51 y se divide en tres pistas adicionales 63, 64, 65 en varias posiciones a lo largo del primer brazo de soporte 51. Cada una de las pistas adicionales 63, 64, 65 discurre por un puente 53, 54, 55 que se sitúa por el primer y el segundo brazos de soporte 51, 52.

60 El primer y el segundo brazos de soporte 51, 52 presentan bordes interiores 46, 47 que se estrechan hacia la parte interior desde la parte inferior de la PCI 40 hacia la parte superior. Esto significa que existe un hueco entre el primer y el segundo brazo de soporte 51, 52 donde el primer puente 53 conecta los brazos de soporte 51, 52 mayor que donde el segundo puente 54 conecta el brazo de soporte 51, 52. El primer puente 53 es, por lo tanto, más largo que el segundo puente 54.

65

De manera similar, se prevé un hueco entre el primer y el segundo brazo de soporte 51, 52 donde el segundo puente 54 conecta los brazos de soporte 51, 52 mayor que donde el tercer puente 55 conecta el puente de soporte 51, 52. El segundo puente 54 es, por lo tanto, más largo que el tercer puente 55.

5 El primer, el segundo y el tercer puentes 53 a 55 y sus pistas respectivas 63 a 65 proporcionan una primera, una segunda y una tercera conexiones eléctricas frangibles 43, 44, 45 para transmitir señales eléctricas entre el primer brazo de soporte 51 y el segundo brazo de soporte 52.

10 Después de cruzar los puentes 53, 54, 55, cada una de las pistas adicionales 63 a 65 se extiende hasta el segundo brazo de soporte 52 a un conector eléctrico diferente 72, 73, 74 en la parte superior de la PCI 40. En la figura 4 se puede apreciar que la pista 65 que se extiende a lo largo del tercer puente superior 55 discurre en las otras pistas 63, 64 en el segundo brazo de soporte 52 (es decir, está más próxima al primer brazo de soporte 51 que a las otras pistas 63, 64). También se puede apreciar que la pista 63 que se extiende a través del primer puente más inferior 53 discurre fuera de las otras pistas 64, 65 en el segundo brazo de soporte 52 (es decir, está más alejada del primer brazo de soporte 51 que las otras pistas 64, 65). La configuración de las pistas 63, 64, 65 permite que cada pista 63, 64, 65 se conecte eléctricamente a un conector diferente 72-74 en la parte superior de la PCI 40. Cada uno de los conectores eléctricos 72-74 se conecta eléctricamente a la circuitería de control 12 y la presencia (o ausencia) de una señal eléctrica en cada pista 63-65 se puede supervisar mediante la circuitería de control 12.

20 En el ejemplo que se ilustra, se muestra un cable eléctrico 80 que incluye un primer hilo 81, para proporcionar una señal eléctrica a la placa de cableado impreso 40, y segundo, tercer y cuarto hilos 72, 73, 74 que se conectan (directa o indirectamente) a la circuitería de control 12 para permitir la supervisión de las conexiones eléctricas frangibles 43-45 de la PCI 40.

25 En funcionamiento, la circuitería de control 12 proporciona una señal eléctrica a la PCI 40 por medio del primer hilo 71 en el cable 80. La señal eléctrica se desplaza por la pista eléctrica 62 en el primer brazo de soporte 51 y cruza los puentes 53-55 por las pistas eléctricas 63-65 por dichos puentes 53-55. La circuitería de control 12 supervisa la presencia de las señales eléctricas a lo largo de las pistas 63-65 utilizando los conectores eléctricos 72-74 y el segundo, tercer y cuarto hilos 82-84 en el cable 80.

30 En el caso de que se aplique una fuerza a una o más de las conexiones eléctricas frangibles 43-45 que sea de una magnitud suficiente como para provocar que se rompan una o más de dichas conexiones eléctricas 43-45, este hecho se manifiesta en la circuitería de control 12 debido a la ausencia de una señal en el conector eléctrico correspondiente 72-74. Por lo tanto, se puede considerar que cada una de las conexiones eléctricas frangibles 43-45 está configurada para permitir que se detecte una fuerza que presente una magnitud por encima de un umbral particular a través de la rotura de dicha conexión eléctrica frangible 43-45.

35 La PCI 40 que se ilustra en la figura 4 forma parte de un detector 100 que se ilustra en las figuras 5, 6 y 7. El detector 100 ilustrado en la figura 4 es un ejemplo de los detectores 100a, 100b, 100c y 100d ilustrados en las figuras 2 y 3 y descritos anteriormente.

40 La figura 5 ilustra una vista en sección transversal del detector 100. Dicho detector 100 comprende una carcasa exterior 96 que, en el presente ejemplo, presenta la forma de un tubo. La carcasa 96 aloja la PCI 40 y se realiza en un aislante eléctrico aplastable, como resina reforzada con fibra de vidrio o plástico. La carcasa presenta una abertura superior y una abertura inferior. Una tapa extrema superior 94 cubre la abertura superior.

45 El detector 100 comprende además un cortador 92 que se dispone en una superficie interior de una tapa extrema inferior 90 que cubre la abertura inferior de la carcasa 96. El cortador 92 se extiende hacia arriba hacia la primera, segunda y tercera conexiones eléctricas frangibles 43 a 45.

50 La tapa extrema inferior 90 presenta una base 91 con una pluralidad de ranuras 91a, 91b, en las que se asientan los extremos de los brazos de soporte 51, 52 de la PCI 40. El cortador 92 se sitúa para cortar la primera, la segunda y la tercera conexiones eléctricas frangibles 43 a 45 secuencialmente. Si se aplica una fuerza hacia arriba a la tapa extrema inferior 90, fuerza el cortador 92 hacia arriba hacia la primera, segunda y tercera conexiones eléctricas frangibles 43-45. La distancia entre los bordes interiores estrechados 46, 47 de los primero y segundo brazos de soporte 51, 52 deberá ser suficientemente grande desde la parte inferior del detector 100 (debajo de la primera conexión eléctrica 53 frangible) hasta la parte superior del detector 100 (en o cerca de la tercera conexión eléctrica frangible 55) para no restringir el movimiento ascendente de la base 91 y del cortador 92 de su posición original (tal como se muestra en las figuras 5 y 6) a la tercera conexión eléctrica frangible 55.

55 La fuerza generada por una explosión puede dar lugar a que se deforme la carcasa 96 del detector 100. Sin embargo, dado que la carcasa 96 es un aislante eléctrico, no provoca que se realicen conexiones eléctricas involuntarias después de que se hayan roto las conexiones eléctricas frangibles 43-45, lo que ayuda a evitar que la disposición de detectores 14 proporcione una mala lectura a la circuitería de control 12.

65

En la ilustración de la figura 6, el detector 100 comprende un encapsulante que encapsula la carcasa 96 y las tapas extremas 92, 94 del detector 100. Dicho encapsulante 97 puede evitar o mitigar la entrada de agua en el detector 100. Dicho encapsulante 97 se puede realizar, por ejemplo, en caucho de silicona RTV (vulcanizado a temperatura ambiente). La figura 6 ilustra el detector 100 situado en el material aplastable y absorbente de energía 20 mencionado anteriormente con relación a las figuras 2 y 3.

La figura 7 ilustra dos detectores 100a, 100b, cada uno de los cuales incluye la PCI, en su lugar en la base 3 de un vehículo 2. En este ejemplo, los detectores 100 se extienden desde la placa de parte inferior 22 del vehículo 2 hasta la placa de parte superior 24 del vehículo 2. En algunas formas de realización, todos los detectores en la base 3 de un vehículo 2 son iguales y, por lo tanto, presentan la misma altura. En otras formas de realización, los diferentes detectores pueden presentar diferentes alturas.

En algunas formas de realización, se pueden incluir separadores en el material aplastable y absorbente de energía 20 para situar los detectores en dicho material 20. Por ejemplo, esto puede permitir que los detectores se coloquen a la misma altura dentro de la base 3 para vehículos con un casco en forma de V, como el que se ilustra en la figura 2.

La figura 8 ilustra una segunda aplicación de un detector 100 en la disposición de detectores, que difiere de la primera aplicación descrita anteriormente con relación a las figuras 4 a 7. La segunda aplicación del detector 100 es similar a la primera aplicación ya que, tanto en la primera como en la segunda aplicación, el detector 100 incluye por lo menos un soporte y una primera, segunda y tercera conexiones eléctricas frangibles 43, 44, 45.

Además, tanto en la primera como en la segunda aplicación, la primera conexión eléctrica frangible 43 se sostiene mediante por lo menos un soporte en una primera altura y se configura de modo que permita que se detecte una fuerza mediante la rotura de la primera conexión eléctrica frangible 43, la segunda conexión frangible 44 se sostiene por lo menos mediante un soporte a una segunda altura y se configura de modo que permita que se detecte una fuerza mediante la rotura de la segunda conexión eléctrica frangible 44 y la tercera conexión eléctrica frangible 45 se sujeta por lo menos mediante un soporte a una tercera altura y se configura de modo que permita que se detecte una fuerza mediante la rotura de la tercera conexión eléctrica frangible 45.

La segunda aplicación del detector 100 formado de acuerdo con la segunda aplicación también incluye las tapas extremas inferior y superior 90, 94 y la carcasa 92 descrita anteriormente con relación a la primera aplicación y también puede incluir el encapsulante 97. En la figura 8 también se ilustra un collarín de plástico reforzado con fibra 280 que rodea dicha carcasa 92, que también podría estar presente en la primera aplicación.

La segunda aplicación del detector 100 difiere de la primera aplicación en lo que respecta a la formación de cada una de las primera, segunda y tercera conexiones eléctricas frangibles 43, 44, 45 y al soporte en diferentes alturas. Dichas conexiones eléctricas frangibles 43 a 45 se forman cada una de las mismas mediante una pieza separada de PCI 243 a 245 en la segunda aplicación. Cada pieza de PCI 243 a 245 podría presentar cualquier forma. En el ejemplo que se ilustra, cada pieza de PCI 243 a 245 se asemeja a dos formas de ancla que se unen en sus ejes.

En la segunda aplicación, se proporcionan múltiples soportes/espaciadores 151, 152, 153 para soportar las conexiones eléctricas frangibles 43, 44, 45 (proporcionadas por las PCI 243-245) a diferentes alturas. Un primer soporte 151 sostiene la primera conexión eléctrica frangible 43 a una primera altura. Un segundo soporte 44 sostiene la segunda conexión eléctrica frangible 44 a una segunda altura. Un tercer soporte 45 sostiene la tercera conexión eléctrica frangible 45 a una tercera altura. Un cuarto soporte/espaciador 154 separa la tercera conexión eléctrica frangible 45 de la tapa extrema superior 94.

Los soportes 151, 152, 153 se pueden configurar de manera que se requiera la aplicación de una fuerza cada vez mayor hacia arriba en el cortador 92 con el fin de que dicho cortador 92 corte por cada conexión eléctrica frangible 43, 44, 45 a medida que se desplaza hacia arriba. Es decir, el segundo soporte 152 es más resistente al corte por medio del cortador 92 que el primer soporte 151, y el tercer soporte 153 es más resistente al corte por medio del cortador 92 que el segundo soporte 152. Dicho de otro modo, puede ser que se requiera aplicar una fuerza (en una dirección hacia arriba) de por lo menos una primera magnitud al cortador 92 para que dicho cortador 92 corte por el primer soporte 151 y rompa la primera conexión frangible 43, que se requiera la aplicación de una fuerza de por lo menos una segunda magnitud al cortador 92 (en la misma dirección hacia arriba) para que dicho cortador 92 corte por el segundo soporte 152 y rompa la segunda conexión frangible 44 y que se requiera la aplicación de una fuerza de por lo menos una tercera magnitud al cortador 92 (en la misma dirección hacia arriba) para que dicho cortador 92 corte por el tercer soporte 153 y rompa la tercera conexión frangible 45. Dicha tercera magnitud puede ser mayor que dicha segunda magnitud que, a su vez, puede ser mayor que la primera magnitud. A este respecto, el material con el que se realiza el tercer soporte 153 puede ser más denso que el material con el que se realiza el segundo soporte 152, y el material con el que se realiza el segundo soporte 152 puede ser más denso que el material con el que se realiza el primer soporte 151.

Cada uno de los primer, segundo, tercer y cuarto soportes 151-154 se podría realizar en Rohacell, una espuma

estructural de polimetacrilamida. La densidad de Rohacell utilizada para cada uno de los primer, segundo y tercer soportes 151-153 difiere de la manera explicada anteriormente. La densidad del material utilizado para formar el cuarto soporte 154 puede ser la misma que la utilizada para formar el tercer soporte 151-153 o puede ser más denso.

5

La figura 8 también ilustra el cableado 160 que conecta eléctricamente cada una de las conexiones eléctricas frangibles 43-45 a la circuitería de control 12 para proporcionar la funcionalidad descrita anteriormente con relación a la primera aplicación. Dicho cableado 160 incluye: (i) hilos que pasan por las aberturas en la segunda y la tercera PCI 244, 245 y conectan eléctricamente la primera PCI 243 a la circuitería de control 12, (ii) hilos que

10

pasan por la tercera PCI 245 y conectan eléctricamente la segunda PCI 244 a la circuitería de control 12 y (iii) hilos que conectan eléctricamente la tercera PCI 245 a la circuitería de control 12.

La figura 9 ilustra dos detectores 100a, 100b, formados de acuerdo con la segunda aplicación, en su lugar en la base 3 de un vehículo 2.

15

A continuación se describirá un procedimiento de acuerdo con formas de realización de la invención haciendo referencia a las figuras 10, 11 y 12. Inicialmente, se produce una explosión/detonación local en un vehículo 2. La explosión puede, por ejemplo, suceder debajo de un vehículo 2 y podría, por ejemplo, ser provocada por una mina o un dispositivo explosivo improvisado (IED).

20

La onda de choque inicial formada por la explosión (y los fragmentos que porta) daña la placa de parte inferior 22 del vehículo 2, deformando la placa de parte inferior 22. Parte de la energía generada por la explosión se absorbe por el material aplastable absorbente de energía 20 cuando se deforma en respuesta a la fuerza proporcionada por la onda de choque inicial.

25

La figura 11 ilustra un primer ejemplo de la sección transversal de una base 3 de un vehículo 2 después de que se haya producido una explosión debajo del vehículo 2. La línea de puntos 9 ilustrada en la figura 11 ilustra la posición original de la placa de parte inferior 22 antes de la explosión.

30

La figura 12 ilustra un segundo ejemplo de la sección transversal de una base 3 de un vehículo 2 después de que se haya producido una explosión debajo del vehículo 2. Explosiones diferentes pueden dar lugar a efectos diferentes en la base 3 del vehículo 2. Por ejemplo, la naturaleza del explosivo (una mina, un IED, un penetrador formado con explosivo, etc.) y su tamaño tendrán una consecuencia sobre el daño provocado a la base 3 del vehículo 2. La línea de puntos 9 que se ilustra en la figura 11 muestra la posición original de la placa de parte inferior 22 con anterioridad a la explosión.

35

En el bloque 801 de la figura 10, la disposición de detectores 14 dentro de la base 3 del vehículo 2 detecta la explosión detectando, a diferentes alturas de la base 3 del vehículo 2, la deformación mecánica de la base 3 del vehículo 2 provocada por la explosión.

40

La fuerza producida por la onda de choque inicial de la explosión puede hacer que el cortador 92 suba en uno o más de los detectores de la disposición de detectores 14. Dependiendo de la fuerza aplicada al cortador 92 en un detector, dicho cortador 92 puede: i) cortar la primera conexión eléctrica frangible 43, ii) cortar la primera y la segunda conexión eléctrica frangible 43, 44, iii) cortar la primera, la segunda y la tercera conexión eléctrica frangible 43, 44, 45 o iv) no cortar ninguna de las conexiones eléctricas frangibles 43, 44, 45.

45

La disposición de detectores 14 es capaz de detectar la deformación mecánica de la base 3 del vehículo 2 a alturas diferentes de dicho vehículo 2 debido a que cada detector presenta conectores eléctricos frangibles 43, 44, 45 ubicados a alturas diferentes. En consecuencia, las entradas proporcionadas por la disposición de detectores 14 se pueden considerar que "caracterizan la explosión".

50

Tal como se ha mencionado con anterioridad, la circuitería de control 12 del vehículo 2 supervisa los detectores en la disposición de detectores 14. Las entradas proporcionadas por dichos detectores, con relación a las conexiones eléctricas frangibles 43-45 que se han roto y las que no, son indicativas de la ubicación en la que se ha producido la explosión y de la dirección y la magnitud de la fuerza resultante de la misma. A este respecto, la circuitería de control 12 puede utilizar las entradas proporcionadas por la disposición de detectores 14 para formar un mapa tridimensional del daño causado por la explosión en la base 3 del vehículo 2.

55

Por ejemplo, las entradas proporcionadas por la disposición de detectores 14 en el ejemplo que se ilustra en la figura 11 indican que la explosión está más cerca de un lateral del vehículo 2 que del otro. En el ejemplo ilustrado en la figura 11, las entradas proporcionadas por la disposición de detectores 14 indican que la explosión está cerca del centro del vehículo 2. En áreas en las que se han roto las tres conexiones eléctricas frangibles 43 a 45 en un detector, la magnitud de la fuerza es mayor que en los casos en los que se han roto menos de las conexiones eléctricas frangibles 43-45.

60

La circuitería de control 12 también puede supervisar la tasa a la que se rompen las conexiones eléctricas

65

frangibles 43-45, ya que podría ser indicativa de la magnitud de la fuerza resultante de la explosión.

En los pocos milisegundos que siguen a la onda de choque inicial causada por la explosión, los gases producidos por la descomposición del explosivo de la mina se expanden por debajo del vehículo 2 y, junto con otros colaboradores (que contribuyen al impulso total ejercido al vehículo 2), pueden aplicar una fuerza lo suficientemente grande como para hacer que el vehículo 2 acelere hacia arriba en el aire y caiga sobre su costado o sobre su parte superior. El efecto de los gases en expansión se puede comparar con una gran bolsa de aire que se expande muy rápidamente debajo del vehículo.

La fuerza hacia arriba generada por los gases en expansión está en el máximo durante unos 5 milisegundos más o menos, y luego se reduce rápidamente en valor durante los siguientes 5 milisegundos a casi cero. El tiempo total durante el que se ejerce una fuerza hacia arriba particularmente significativa en el vehículo generalmente puede ser entre 20-30 milisegundos. En algunas circunstancias, puede durar hasta 500 milisegundos más o menos.

En el bloque 802 en la figura 10, la circuitería de control 12 responde a la detección de la explosión dando lugar a que se aplique una fuerza hacia el suelo al vehículo 2. La fuerza hacia el suelo evita o mitiga el movimiento hacia arriba del vehículo 2 desde el suelo y depende de las entradas, que caracterizan la explosión, proporcionadas por la disposición de detectores 14.

Para ello, la circuitería de control 12 compara las entradas recibidas de la disposición de detectores 14 con los datos de respuesta 18 en la memoria 16. Dichos datos de respuesta 18 pueden indicar, por ejemplo, qué dispositivos de estabilización de vehículo del vehículo 2 se deben activar, para patrones de entrada específicos recibidos desde la disposición de detectores 14, con el fin de proporcionar una fuerza hacia el suelo que se dirija de forma adecuada y que sea de una magnitud adecuada.

En el contexto del ejemplo que se ilustra en las figuras 2, 11 y 12, la circuitería de control 12 puede controlar el dispositivo de estabilización de vehículo 30 para proporcionar la fuerza hacia el suelo, a fin de estabilizar el vehículo 2 en respuesta a la explosión.

La figura 13 ilustra un ejemplo adicional del vehículo 2. En este ejemplo, el vehículo 2 comprende múltiples dispositivos de estabilización de vehículo 120a-120f situados en el capó (maletero) del vehículo 2 y en el techo del vehículo 2. Los dispositivos de estabilización de vehículo 120a-120f ilustrados se soportan mediante enlaces estructurales al chasis y/o puntos reforzados de suspensión del vehículo 2. Dicho vehículo 2 también comprende tres dispositivos internos de estabilización de vehículo 130a, 130b, 130c, siendo cada uno de los mismos igual o similar al dispositivo de estabilización de vehículo 30 que se ilustra en la figura 2.

La distribución de los dispositivos de estabilización de vehículo 130a-c, 120a-120f alrededor del vehículo 2 permite que se genere una fuerza hacia el suelo que es perpendicular al suelo, o inclinada con respecto al suelo.

Los dispositivos de estabilización internos del vehículo 130a- 130c pueden ser, por ejemplo, dispositivos balísticos que expulsan proyectiles al aire para producir una fuerza de gran magnitud y corta duración a fin de contrarrestar la fuerza inicial de gran magnitud producida por una explosión local en el vehículo 2. Las aberturas exteriores de los dispositivos internos de estabilización de vehículo 130a, 130b, 130c se pueden apreciar en el techo del vehículo 2 en la figura 13. Dichas aberturas permiten que los dispositivos internos de estabilización de vehículo 130a, 130b, 130c expulsen proyectiles desde el vehículo 2.

Los dispositivos externos de estabilización de vehículo 120a- 120f pueden ser motores de cohete configurados para producir una fuerza de mayor duración y menor magnitud. Juntos, los dispositivos de estabilización internos de vehículo 130a-130c y los dispositivos de estabilización externos de vehículo 120a-120f permiten que se produzca un impulso hacia el suelo que refleja el impulso hacia arriba proporcionado por la explosión, en el tiempo.

La circuitería de control 12 puede activar algunos o todos los dispositivos de estabilización de vehículo 130a-130c, 120a-120f en respuesta a una explosión. Si se activan o no los dispositivos particulares de estabilización de vehículo 130a-130c, 120a-120f depende de la naturaleza de la explosión (por ejemplo, la posición de la explosión con respecto al vehículo 2 y la fuerza hacia arriba que produzca).

La figura 14 ilustra una vista posterior del vehículo 2 ilustrado en la figura 11 en la que resultan visibles un compartimiento interno 4 para alojar los ocupantes del vehículo 2 y la base 3. Se ilustran unos asientos 6 para los ocupantes.

Con anterioridad se ha descrito un procedimiento y un aparato 10 para detectar y responder a una explosión local en un vehículo 2. La disposición de detectores 14 descrita anteriormente de manera ventajosa proporciona un medio robusto y fiable para detectar una explosión, incluso cuando un vehículo 2 se encuentre en condiciones de funcionamiento en prueba. Dado que la disposición de detectores 14 proporciona entradas a la circuitería de

control 12 que son indicativas de la posición y la magnitud de una explosión, es posible que dicha circuitería de control 12 evalúe la dirección y la magnitud de la explosión y dé lugar a la generación de una fuerza hacia el suelo para contrarrestar la misma que sea de una fuerza y magnitud apropiadas, manteniendo el vehículo 2 en posición vertical y en condiciones de combate.

5

Los bloques ilustrados en la figura 10 pueden representar etapas en un procedimiento y/o secciones de código en un programa informático. La ilustración de una orden particular en los bloques no implica necesariamente que exista una orden requerida o preferida para los bloques ni que la orden y la disposición del bloque puedan variar. Además, también cabe la posibilidad de omitir algunos bloques.

10

A pesar de que se han descrito unas formas de realización de la presente invención en los párrafos anteriores haciendo referencia a varios ejemplos, se deberá apreciar que se pueden llevar a cabo modificaciones a los ejemplos dados sin apartarse del alcance de la invención según se reivindica. Por ejemplo, el vehículo 2 puede estar provisto de más o menos dispositivos de estabilización de vehículo 130a-130c, 120a-120f y/o más o menos detectores en la disposición de detectores 14 que los descritos anteriormente e ilustrados en las figuras. Cada detector en la disposición de detectores 14 podría prever más o menos conexiones eléctricas frangibles 43-45 que las que se ilustran en las figuras.

15

Las características descritas en la descripción anterior se pueden utilizar en combinaciones distintas a las descritas explícitamente.

20

Aunque se han descrito las funciones haciendo referencia a ciertas prestaciones, dichas funciones se pueden llevar a cabo por otras prestaciones, ya sean descritas o no.

25

Aunque se han descrito las prestaciones haciendo referencia a ciertas formas de realización, dichas prestaciones también pueden estar presentes en otras formas de realización, ya se hayan descrito o no.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo (2), que comprende:

5 una disposición de detectores (14) que comprende una pluralidad de detectores (100; 100a-100d), distribuidos a lo largo de una longitud de una base (3) del vehículo y distribuidos en un ancho de la base del vehículo, en la que cada detector de la pluralidad de detectores está configurado para detectar una explosión detectando, a diferentes alturas dentro de la base del vehículo, la deformación mecánica de la base del vehículo causada por la explosión; y

10 una circuitería de control (12) configurada para responder a la detección de la explosión provocando una fuerza hacia el suelo que se va a aplicar al vehículo que depende de unas entradas, que caracterizan la explosión, proporcionadas por la pluralidad de detectores.

15 2. Vehículo según la reivindicación 1, en el que la circuitería de control (12) está configurada para formar un mapa tridimensional de los daños causados a la base del vehículo por la explosión utilizando las entradas proporcionadas por la pluralidad de detectores.

20 3. Vehículo según la reivindicación 1 o 2, en el que cada detector de la pluralidad de detectores comprende múltiples conexiones eléctricas frangibles (43-45), situadas a diferentes alturas, para su uso en la detección de una deformación mecánica de la base del vehículo a diferentes alturas.

25 4. Vehículo según la reivindicación 3, en el que las conexiones eléctricas frangibles están alojadas en una carcasa formada por un aislante eléctrico.

5. Vehículo según la reivindicación 3 o 4, en el que la circuitería de control está configurada para supervisar una tasa a la que se rompen las múltiples conexiones frangibles en cada detector.

30 6. Vehículo según la reivindicación 3, 4 o 5, en el que cada detector de la pluralidad de detectores comprende un cortador (92) para cortar las múltiples conexiones eléctricas frangibles en respuesta a la fuerza de una explosión.

35 7. Vehículo según la reivindicación 6, en el que el cortador está dispuesto para cortar secuencialmente las múltiples conexiones eléctricas frangibles.

40 8. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el vehículo comprende una pluralidad de dispositivos de estabilización de vehículo configurados para aplicar una fuerza hacia el suelo al vehículo y la circuitería de control está configurada para utilizar las entradas proporcionadas por la pluralidad de detectores a fin de determinar qué dispositivo de estabilización de vehículo o dispositivos de estabilización de vehículo se activarán, de la pluralidad de dispositivos de estabilización de vehículo, para aplicar al vehículo una fuerza hacia el suelo que se dirija de manera apropiada y que sea de una magnitud apropiada.

45 9. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el vehículo comprende además una placa de parte inferior (22), y la disposición de detectores está dispuesta en un material aplastable (20) situado por encima de la placa de parte inferior.

10. Procedimiento que comprende:

50 utilizar una disposición de detectores (14) para detectar una explosión local en un vehículo (2), comprendiendo dicha disposición de detectores una pluralidad de detectores (100; 100a- 100d), distribuidos a lo largo de una longitud de una base (3) del vehículo y distribuidos por una anchura de la base del vehículo, en el que cada detector de la pluralidad de detectores está configurado para detectar, a diferentes alturas dentro de la base del vehículo, la deformación mecánica de la base del vehículo provocada por la explosión; y

55 responder a la detección de la explosión provocando la aplicación de una fuerza hacia el suelo en el vehículo que depende de la deformación mecánica detectada.

60 11. Procedimiento según la reivindicación 10 que comprende además: formar un mapa tridimensional de los daños que se han provocado en la base del vehículo por la explosión.

12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, en el que cada detector de la pluralidad de detectores comprende múltiples conexiones eléctricas frangibles (43-45), situadas a diferentes alturas, que detectan la deformación mecánica de la base (3) del vehículo (2) a diferentes alturas.

65 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que cada detector de la pluralidad de detectores comprende un cortador (92) que corta las múltiples conexiones eléctricas frangibles en respuesta a una fuerza de una

explosión.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que el cortador corta secuencialmente las múltiples conexiones eléctricas frangibles.

5

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que el vehículo comprende además una placa de parte inferior (22) y la disposición de detectores está ubicada en un material aplastable (20) situado por encima de la placa de parte inferior.

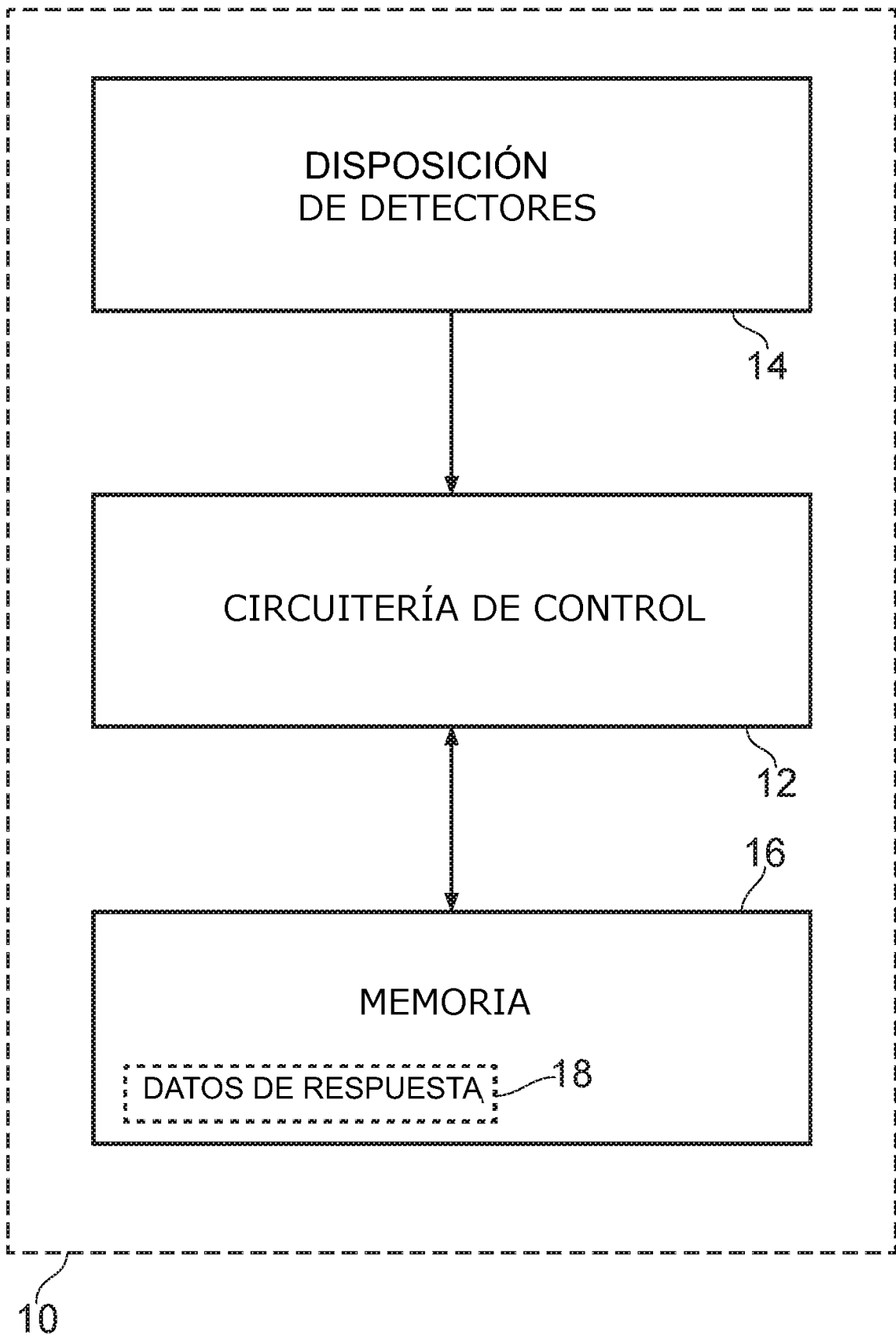


FIG. 1

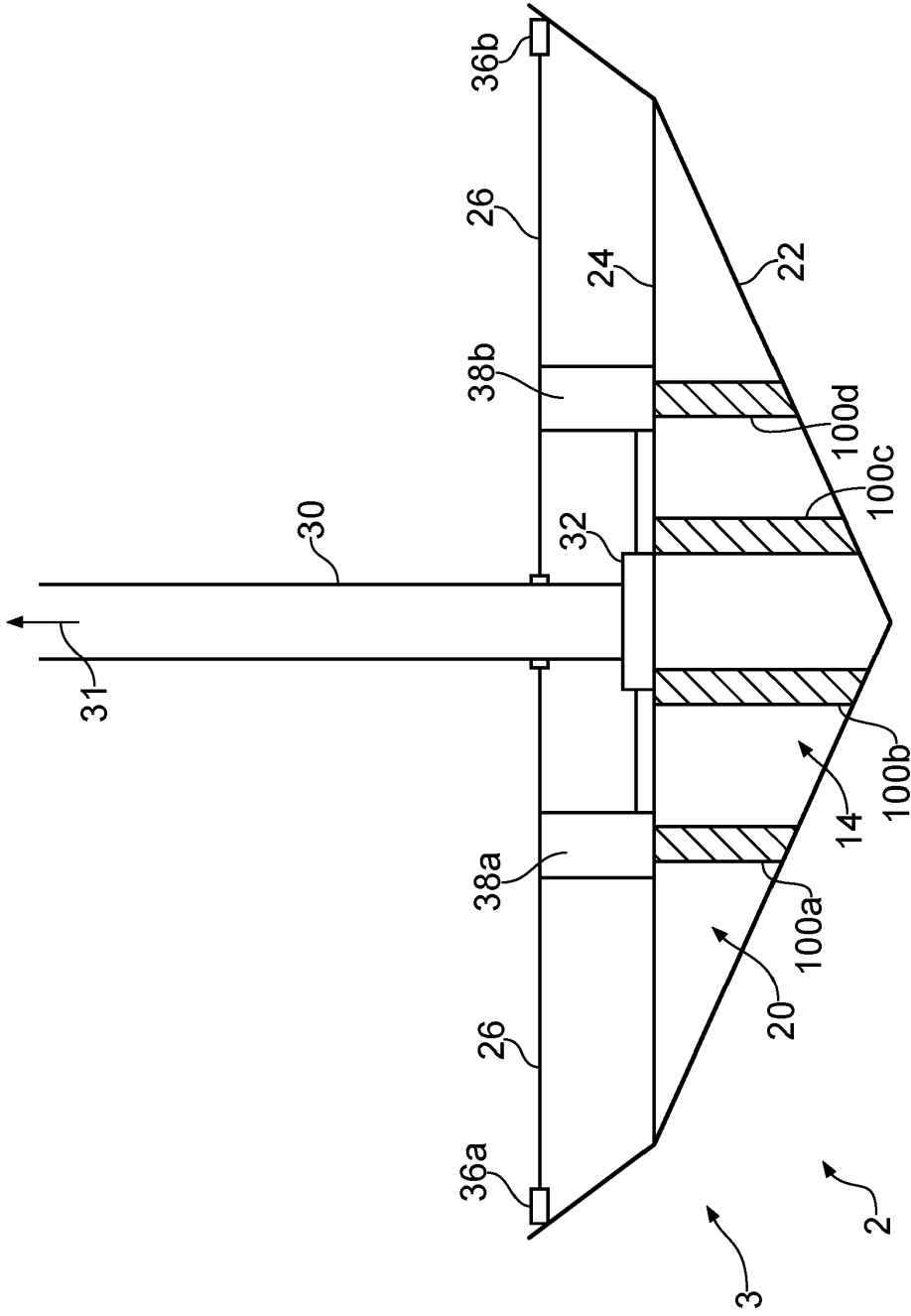


FIG. 2

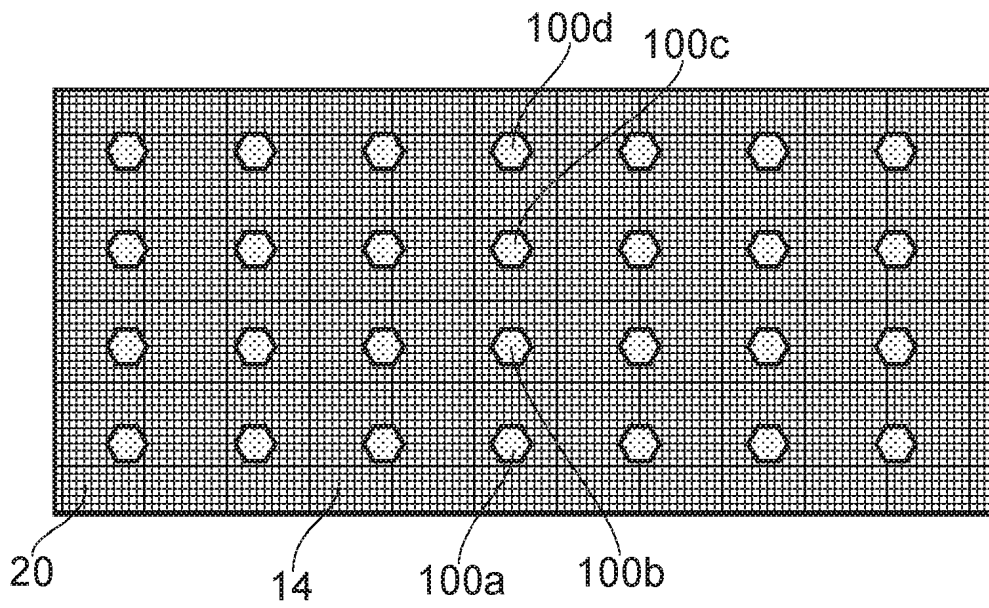
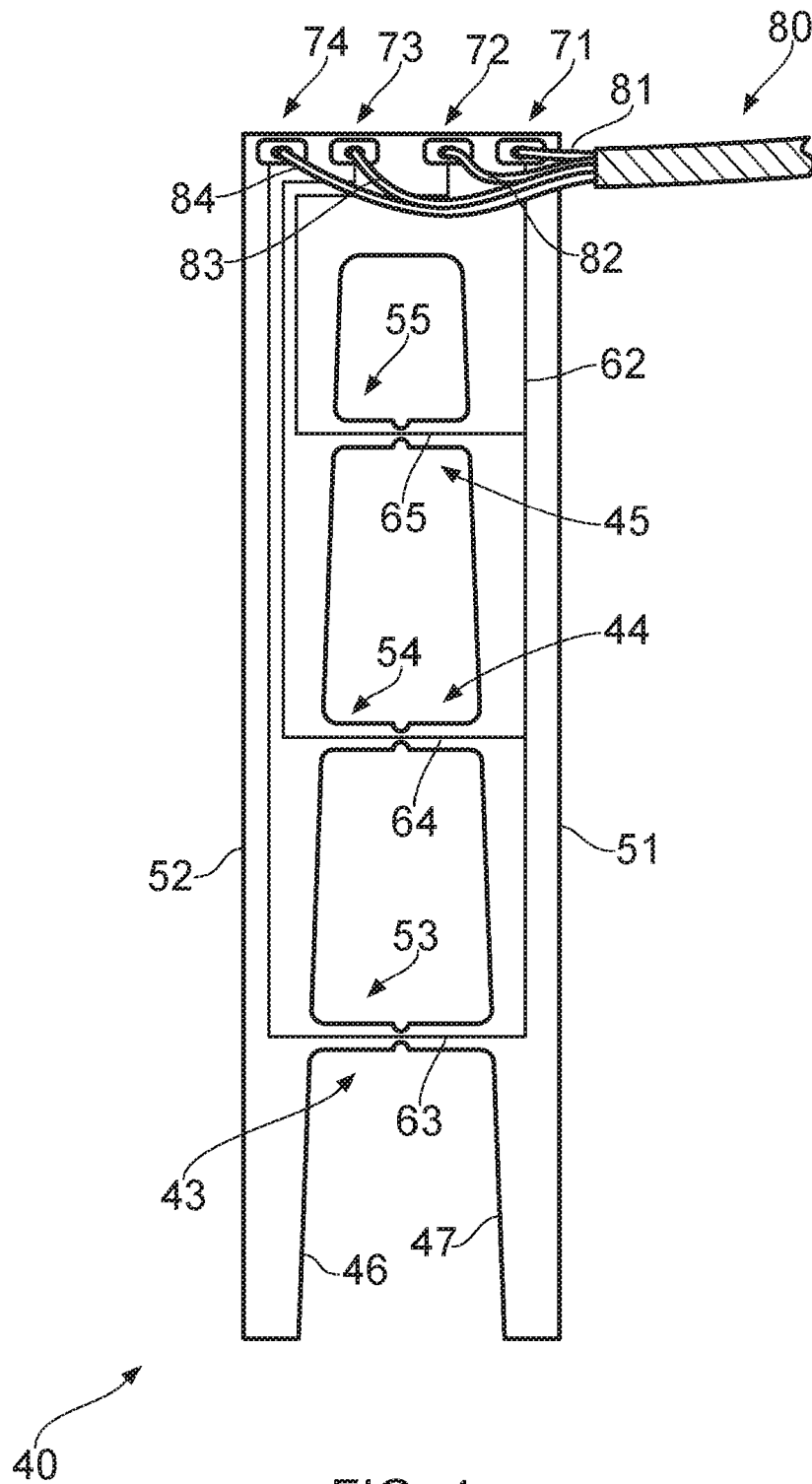


FIG. 3



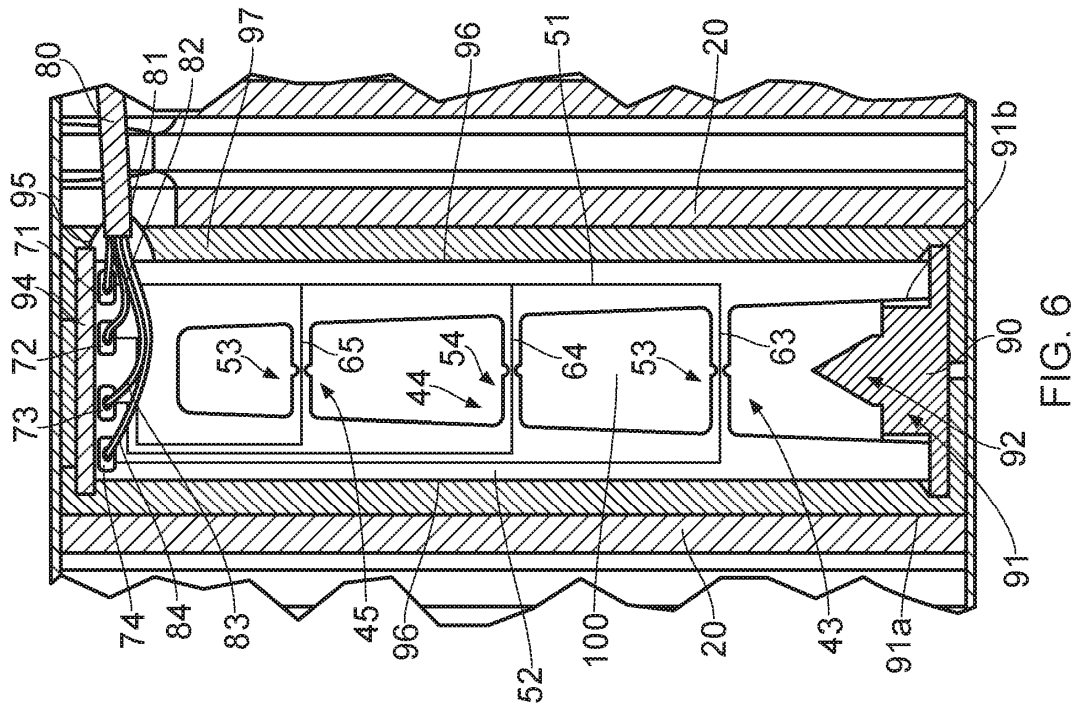


FIG. 5

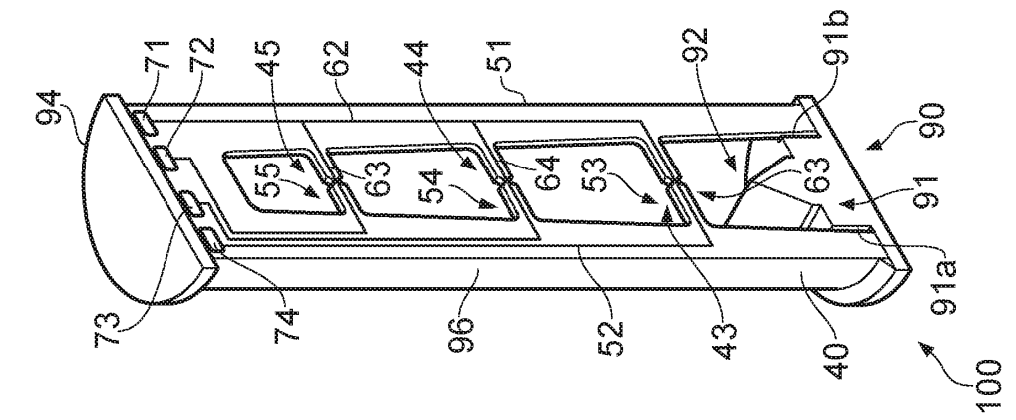


FIG. 6

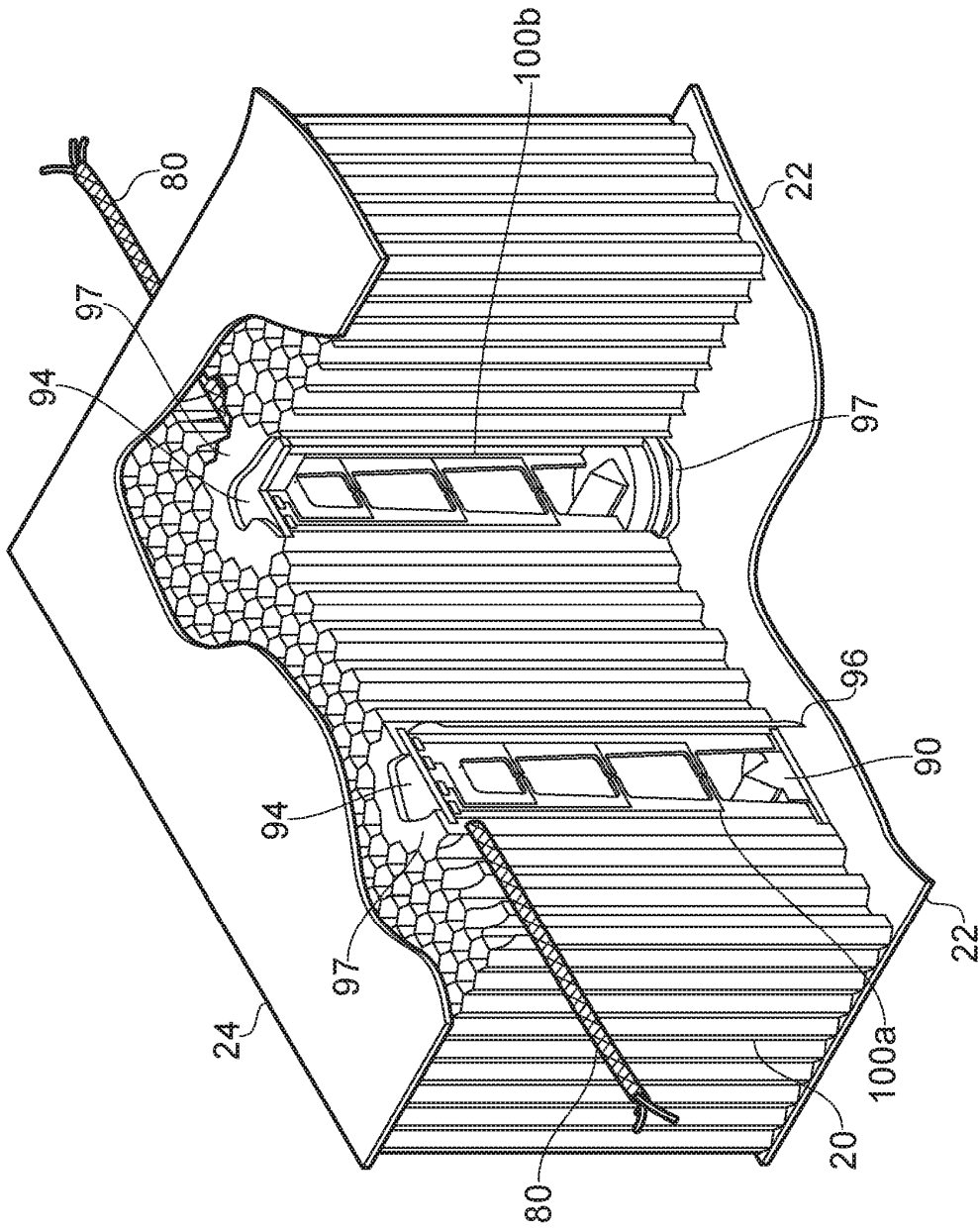


FIG. 7

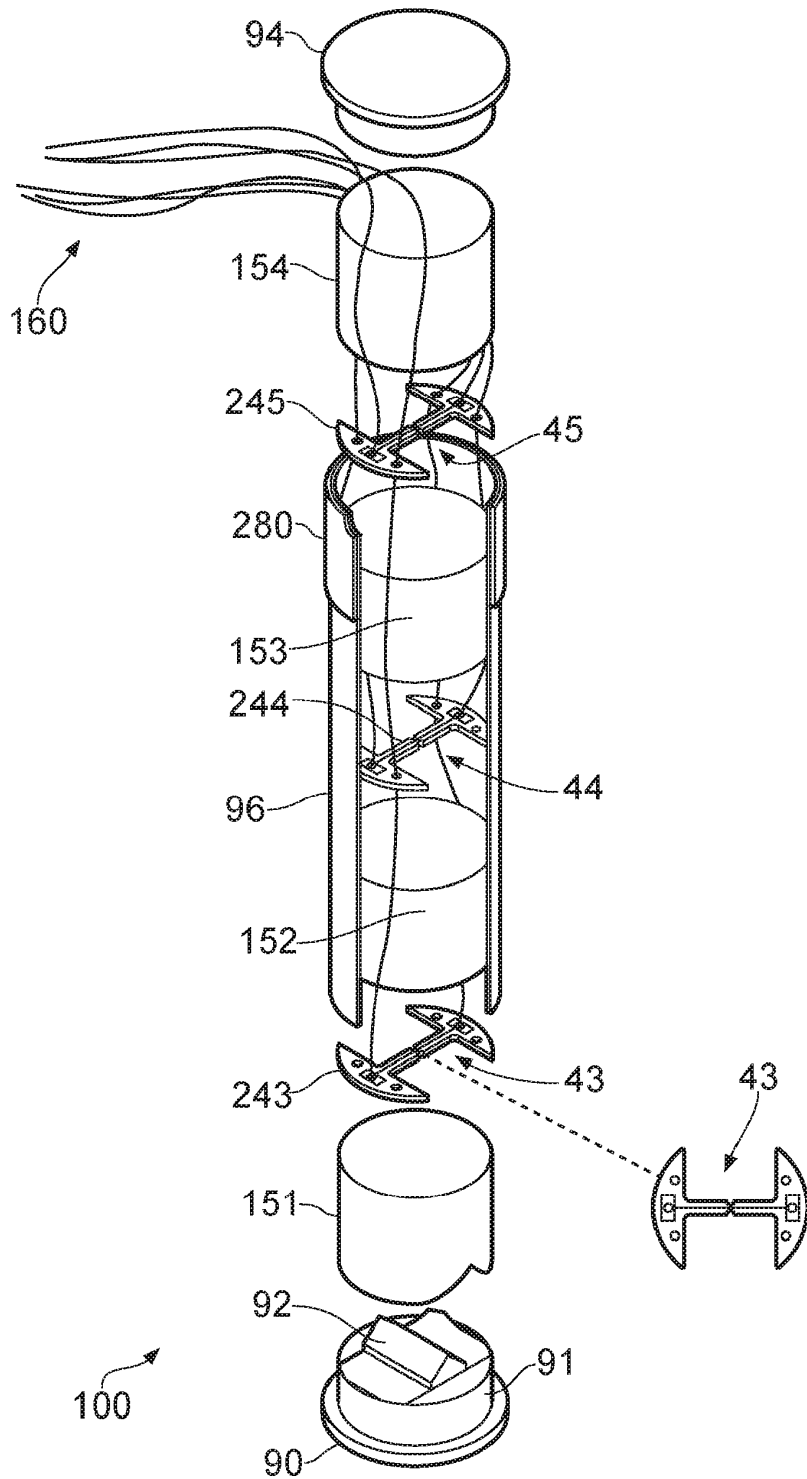


FIG. 8

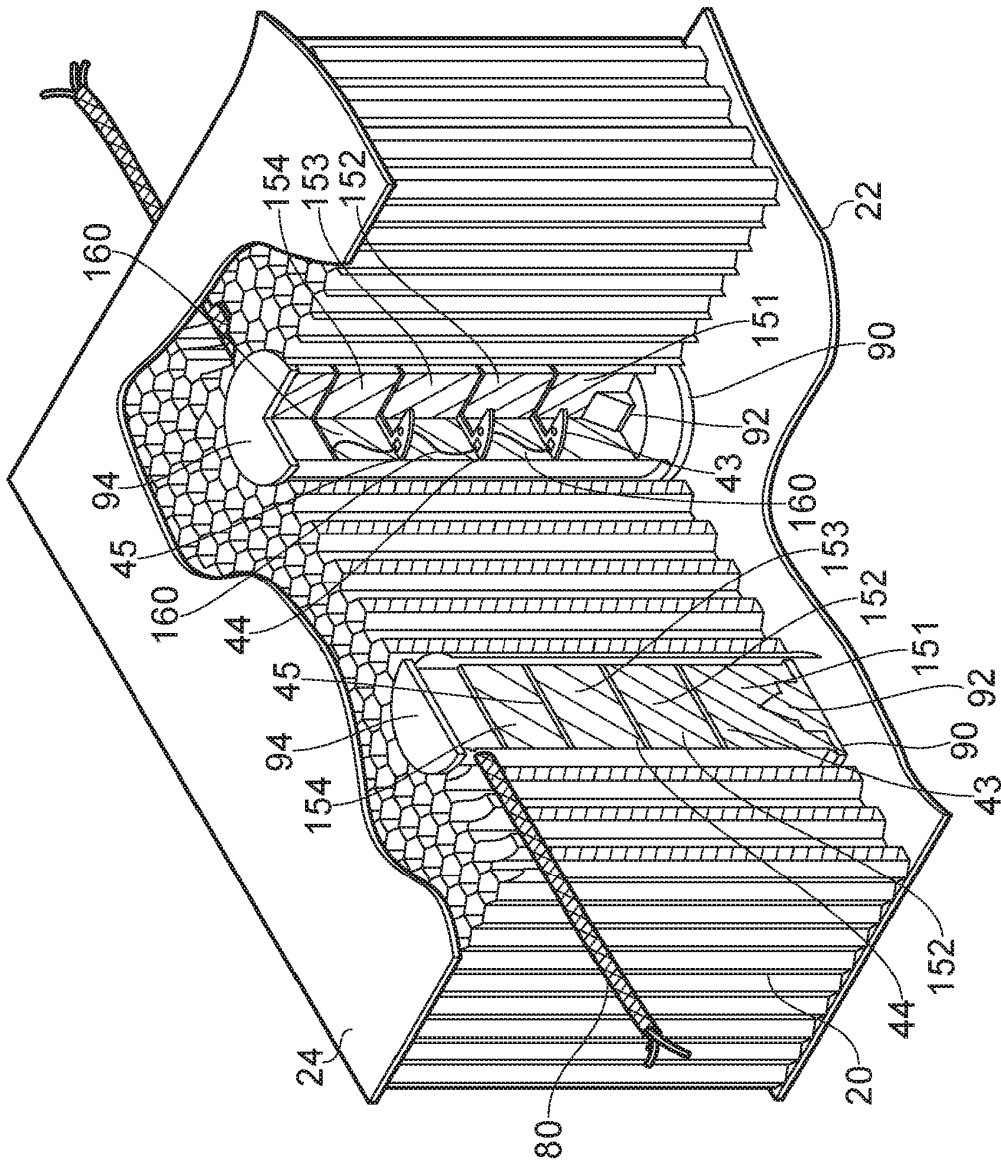


FIG. 9

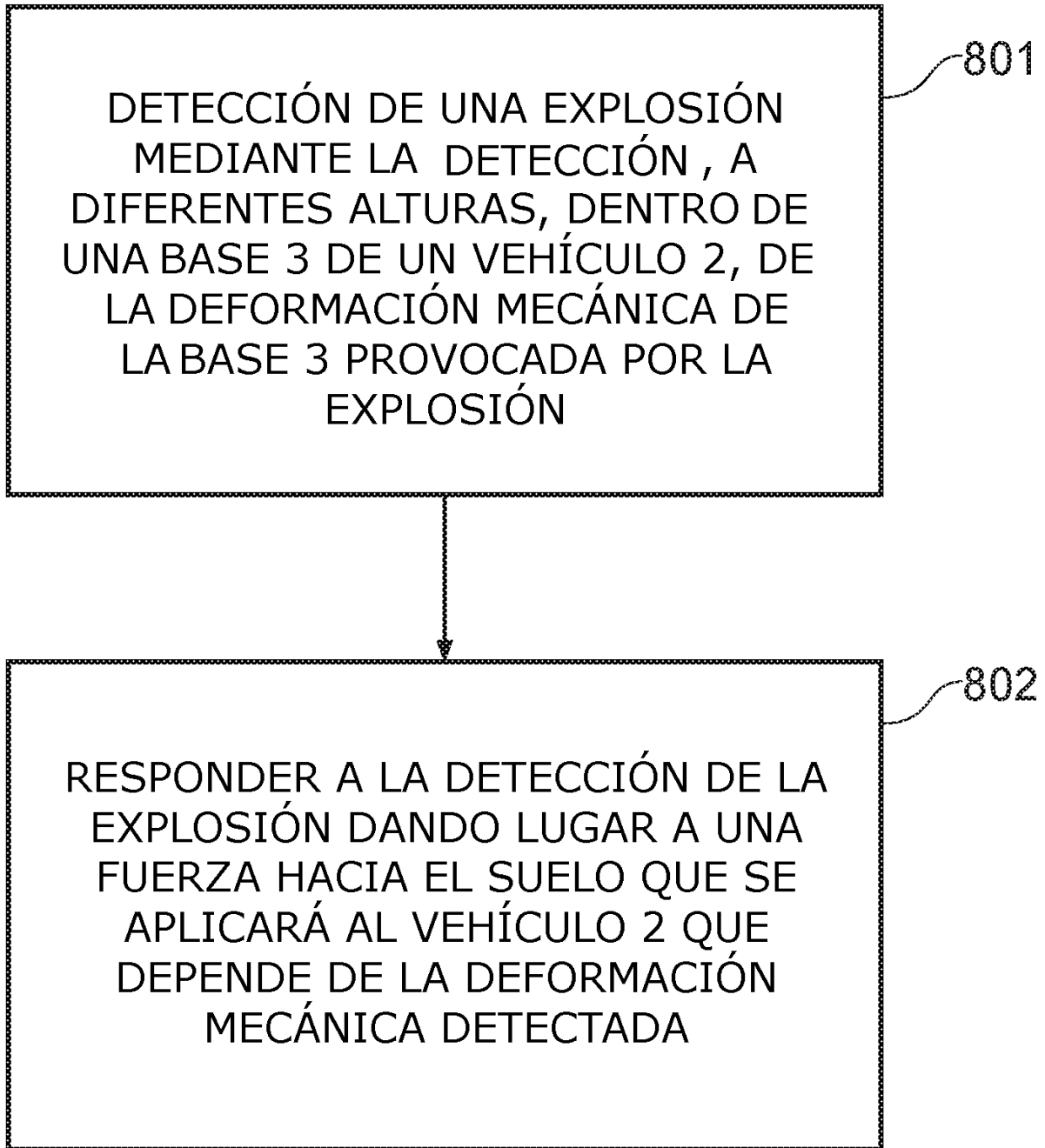


FIG. 10

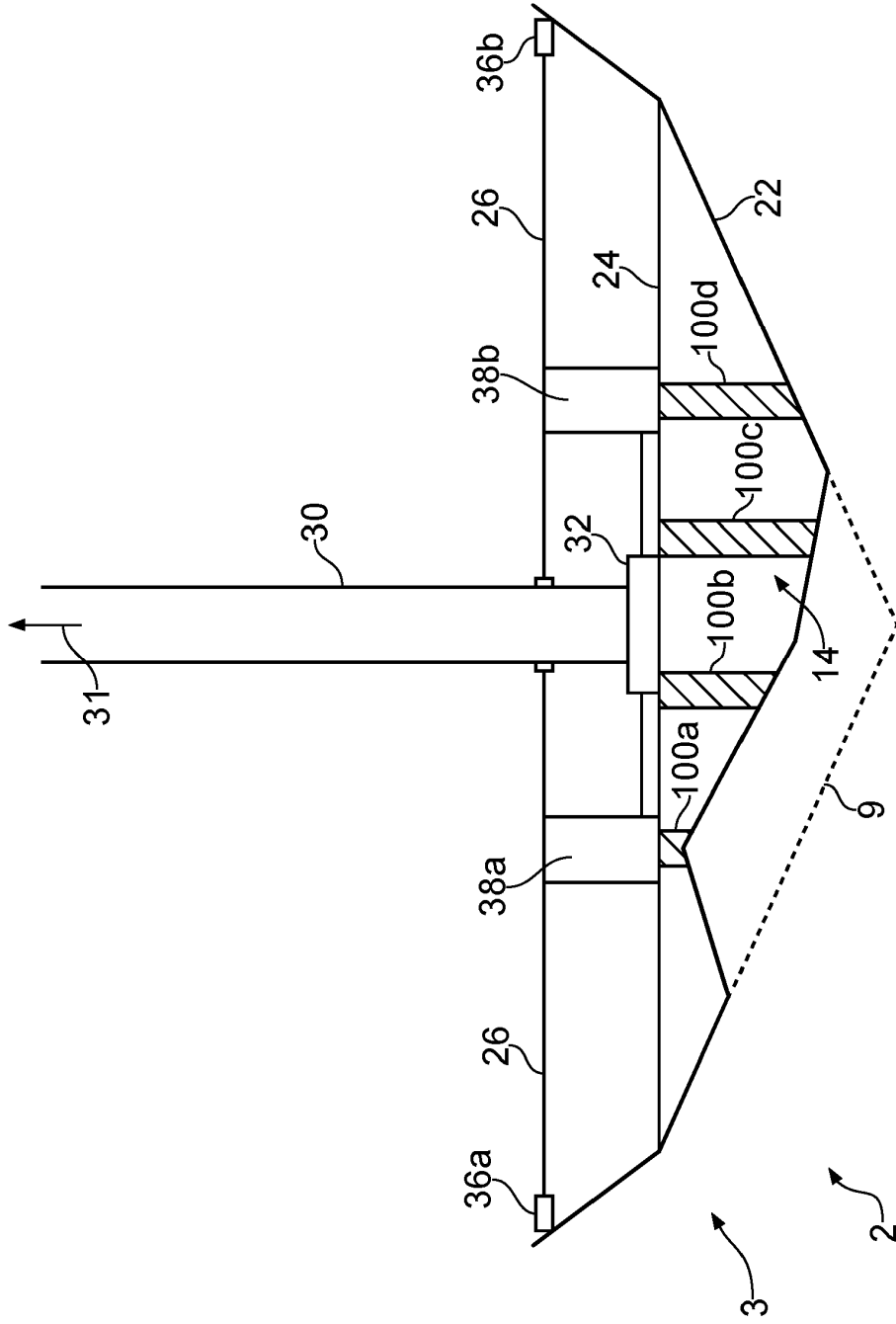


FIG. 11

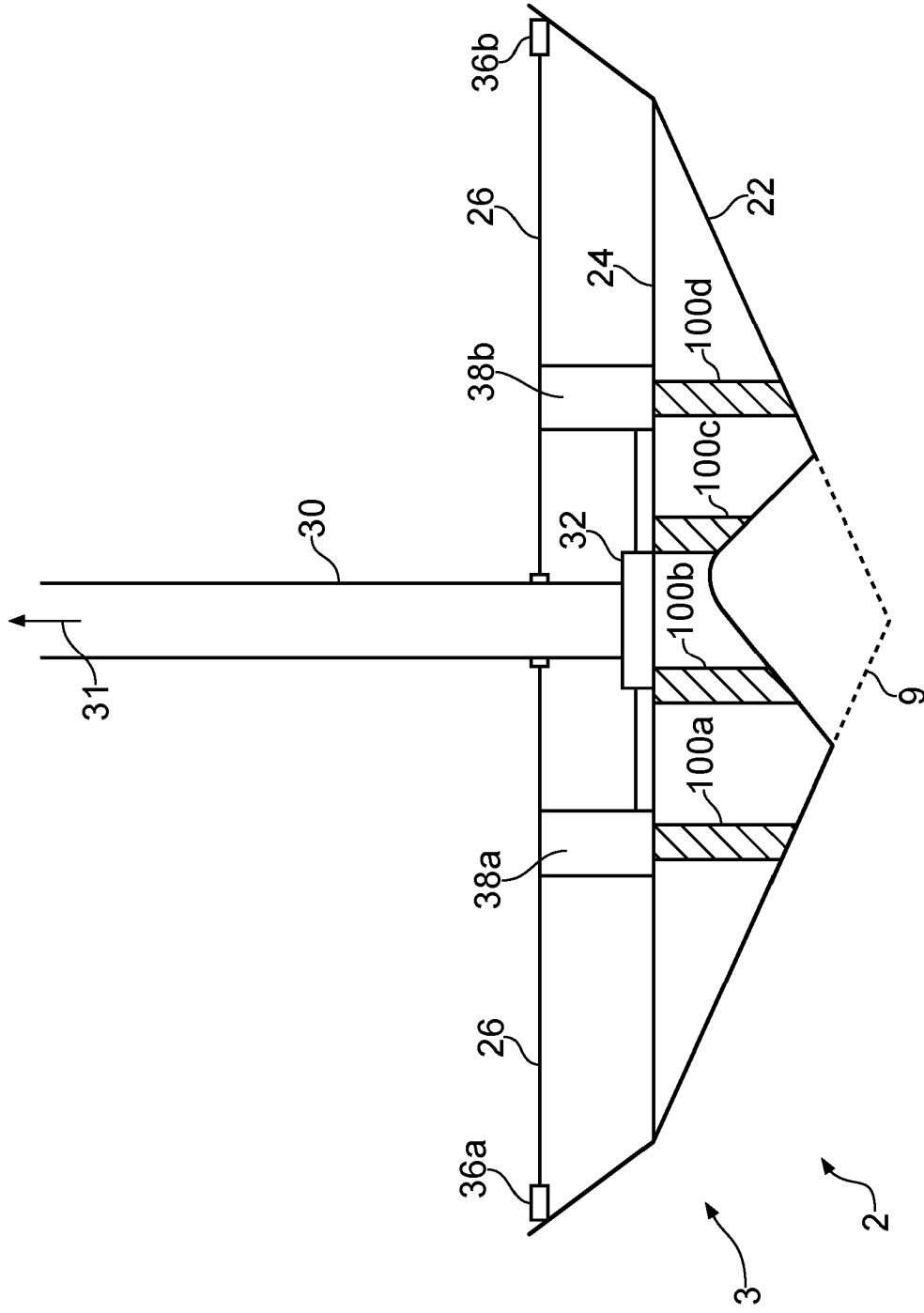


FIG. 12

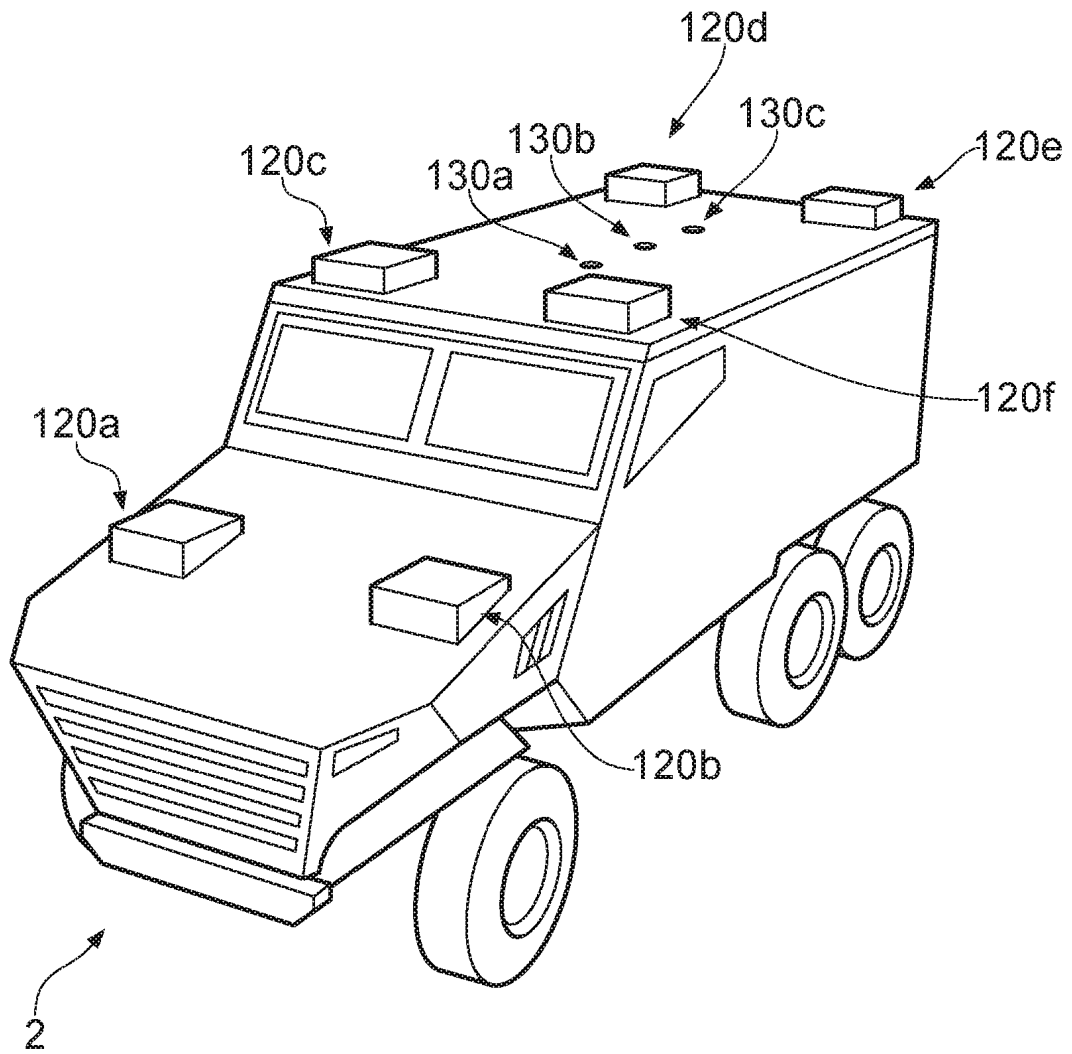


FIG. 13

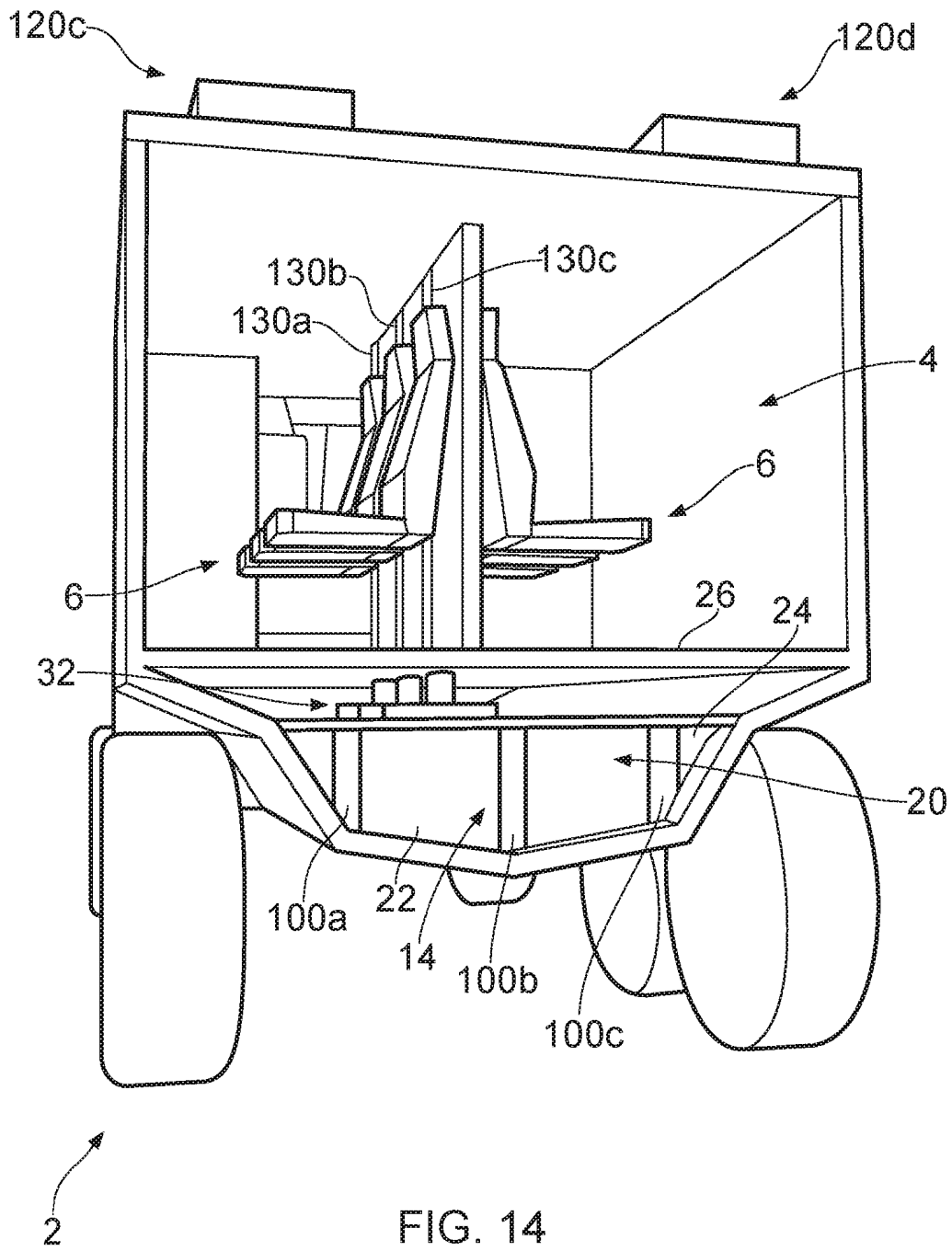


FIG. 14