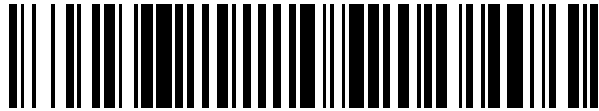


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 872**

51 Int. Cl.:

**F41H 5/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2009 E 09760295 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2350554**

54 Título: **Método de fabricación de una estructura a prueba de proyectiles y de balas, y estructura a prueba de proyectiles y de balas**

30 Prioridad:

**29.10.2008 IT FI20080206**

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

**10.05.2013**

73 Titular/es:

**B-MAX S.R.L. (100.0%)  
Via Principe Amedeo 11  
10123 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**CIOFFI, COSIMO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 402 872 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**

Método de fabricación de una estructura a prueba de proyectiles y de balas, y estructura a prueba de proyectiles y de balas

**Campo técnico de la invención**

5 La presente invención se refiere a un método para la fabricación de estructuras a prueba de proyectiles y a prueba de balas para protección personal, como por ejemplo chalecos, y para placas de blindaje, como por ejemplo paneles de protección para vehículos de transporte, edificios y medios de combate.

10 En particular, el método se refiere a la fabricación de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas provista de una capa interna resistente y de una envuelta anti-rebote externa, por ejemplo de plásticos tales como polímeros, elastómeros y materiales en forma de espuma.

**Antecedentes de la invención**

Esta estructura es conocida de la Solicitud de Patente FIA2005210 a nombre del presente inventor.

15 También es conocido el documento WO 2008111925, y éste explica una matriz resistente a los proyectiles que está encapsulada dentro de un elastómero. La matriz resistente a los proyectiles consta de una o más capas de material textil resistente a los proyectiles, una o más placas, y las una o más placas están acopladas con adhesivo entre las una o más capas de material textil resistente a los proyectiles para conformar la matriz resistente a los proyectiles.

**Descripción detallada**

20 El objeto de la presente invención es conseguir una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas que tenga características uniformes y un alto cociente resistencia a la perforación/peso, capaz de soportar un número repetido de disparos, incluso si dichos disparos están concentrados dentro de un área limitada de la estructura, sin que la estructura sea perforada y, en cualquier caso, sin provocar excesivos traumatismos al usuario como consecuencia de la deformación de la estructura en el lado opuesto al de llegada del proyectil o bala, y que normalmente está en contacto con el cuerpo del usuario (por ejemplo, en el caso de chalecos anti-balas).

25 Un objeto adicional es conseguir una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas que sea resistente de forma prolongada a agentes atmosféricos, cambios bruscos de temperatura y entornos agresivos.

Otro objeto adicional es ser capaz de fabricar estructuras con forma para fabricar paneles de protección con alta resistencia para el blindaje de vehículos y aeronaves.

30 Las características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto con mayor claridad a partir de la descripción indicativa y por lo tanto no limitativa de una realización preferente pero no exclusiva de la invención ilustrada en los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las Figuras 1 y 1a-1b son, respectivamente, una vista en alzado, una vista en planta y una vista lateral desde la derecha de una placa que conforma la capa resistente de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas de acuerdo con la invención;

35 Las Figuras 2 y 2a-2b son, respectivamente, una vista en alzado, una vista en planta y una vista lateral desde la derecha de una placa que conforma la capa resistente de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas de acuerdo con una segunda realización de la invención;

Las Figuras 3a, 3b, 3c son, respectivamente, vistas en alzado de la semi-impresión delantera y de la semi-impresión trasera, y una vista en sección transversal de un primer molde para la fabricación de un conjunto intermedio de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas de acuerdo con la invención;

40 Las Figuras 4a, 4b, 4c son, respectivamente, vistas en alzado de la semi-impresión delantera y de la semi-impresión trasera, y una vista en sección transversal de un segundo molde para la fabricación de un conjunto intermedio de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas de acuerdo con la invención;

Las Figuras 5a-5b son, respectivamente, una vista en alzado y una vista en sección transversal de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas de acuerdo con la invención;

45 Las Figuras 6a-6b son, respectivamente, una vista en alzado y una vista en sección transversal de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas de acuerdo con una segunda realización de la invención;

La Figura 7 muestra de forma esquemática un visor para artificieros, de acuerdo con la invención;

La Figura 8 muestra un ejemplo de estructura, de acuerdo con la invención, en la forma de paneles para el blindaje de edificios;

50 Las Figuras 9 y 10 muestran un ejemplo de estructura de acuerdo con la invención en la forma de partes de un helicóptero y de un aeroplano, respectivamente;

Las Figuras 11 y 12 muestran respectivamente una realización adicional de la estructura de acuerdo con la invención es una vista en perspectiva y en una vista en sección transversal.

Posteriormente en este documento, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, se describe una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas que comprende una capa resistente interna y una envuelta 20 anti-rebote externa.

- 5 En la realización preferente, la capa resistente comprende una placa 1 hecha de acero, preferiblemente de acero tratado térmicamente moldeado para darle una forma que sea convexa hacia la cara de impacto del proyectil o bala 30 y que preferiblemente está rigidizada, al menos en la misma cara, por travesaños de anillos 21 de refuerzo.

- 10 El método incluye los pasos de situar la placa 1 dentro de un primer asiento 9 para moldeo definido por dos semi-impresiones 7 y 8 conformadas en las semi-secciones 6, 5 de un molde para colada, y mantener la placa a una distancia predeterminada, al menos de la pared de la semi-impresión 7 delantera, para crear un espacio intermedio entre la placa 1 y la impresión 7 correspondiente a la cara de impacto de los proyectiles o las balas.

Preferiblemente, la máquina para llevar a cabo el moldeo es del tipo con cierre basculante o de tijera y tiene un empuje de cierre indicativo que va desde 500 hasta 3000 toneladas, dependiendo de las dimensiones y resistencia del producto final.

- 15 Además, el molde que se usa es preferiblemente del tipo de doble impresión con dos semi-impresiones 7, 8.

Preferiblemente, la placa 1 es mantenida en su sitio por imanes 24, situados de manera que atraigan a la placa hasta que haga contacto con la semi-impresión 5 trasera, y posiblemente por punzones 23 situados en las esquinas de la impresión 7 delantera y capaces de empujar a la placa insertada contra la acción de muelles 31 consistentes, por ejemplo, en bloques de material elastomérico.

- 20 Preferiblemente, una de las dos semi-impresiones 7, 8 o las dos presentan un conjunto de cavidades 27 situadas tanto en los bordes como centralmente al menos en el lado trasero y que están conectadas mediante canales 29 también conformados en una de las impresiones 7, 8 o en las dos.

Una vez que se ha situado la placa 1 en el interior de la semi-impresión 8, se cierran las dos semi-impresiones solapándose la una con la otra y creando el asiento 9 para moldeo.

- 25 En este punto, comienza el paso de co-moldeo con la inyección en el interior de dicho primer asiento 9 a través de toberas 22 de un primer material 15 termoplástico que es introducido a presión para rellenar el espacio intermedio en el lado posterior de la placa, las cavidades 27 y los canales 29.

- 30 Ventajosamente, la placa 1 puede presentar bordes 2 elevados que permitan definir, con precisión, el espacio intermedio a rellenar con el material 15 termoplástico. Tras la finalización de la inyección, se obtiene un conjunto 16 intermedio compuesto por la placa 1, la capa de material 15 termoplástico situada en el lado frontal de la placa, y por salientes 17, 19 distribuidos sobre una o las dos caras del conjunto 16 y sobre los bordes del mismo, correspondientes a las cavidades 27, 29 de las impresiones.

De acuerdo con el método, el material termoplástico que se usa es un polímero termofusible cargado con un aditivo resistente a la perforación, por ejemplo fibras de vidrio, fibras metálicas u otras, y posiblemente talco.

- 35 Se observará que se pueden usar otros aditivos para mejorar la resistencia a la perforación.

Preferiblemente, la inyección se lleva a cabo dentro de un molde mediante colada bajo presión a una temperatura que oscila aproximadamente entre 240 y 280 °C y a una presión P1 en la cámara de inyección de entre aproximadamente 45 y 70 bares.

- 40 Una vez que se obtiene el conjunto 16 intermedio, se pueden abrir las semi-impresiones y se puede insertar el conjunto 16 intermedio en el interior de un segundo asiento 14 para moldeo compuesto por dos semi-impresiones 12 delantera y 13 trasera conformadas por colada bajo presión en las semi-enveltas 11, 10 de un molde.

Debido a la presencia de los salientes 17, 19, el conjunto 16 se mantiene a una distancia predeterminada de las paredes de las semi-impresiones 12, 13, creando de ese modo un espacio intermedio que rodea sustancialmente a todo el conjunto intermedio.

- 45 Una vez que se han cerrado las semi-impresiones 12, 13, el método prevé la inyección de un segundo material termoplástico en el interior del citado segundo asiento 14 a través de toberas 25, hasta que se obtiene el acoplamiento del conjunto intermedio con la segunda colada de material termoplástico.

Tras la finalización de la inyección, se obtiene una estructura 18 que comprende un conjunto 16 intermedio resistente totalmente envuelto por una envuelta 20 de material termoplástico.

- 50 En una realización preferente, el segundo asiento de inyección está situado de manera que contenga dos o más conjunto intermedios (Figura 6) para crear una estructura 40 incluso más resistente.

Ventajosamente, cuando se usa la estructura para blindar el cuerpo de vehículos también es posible aplicar una capa exterior de aluminio 41 (Figura 6a) que es útil para mejorar la resistencia y para completar la forma del cuerpo.

En la Figura 8 se muestra esquemáticamente una posible disposición de paneles 42 de blindaje (por ejemplo para su aplicación a edificios) obtenida mediante una estructura de acuerdo con la invención.

- 5 Ventajosamente, los paneles 42 están provistos de orificios 44 para que los atraviesen tornillos o pernos que están pensados para fijar segundos paneles 43 solapados para aumentar la resistencia en los puntos de contacto entre paneles 42 contiguos.

- 10 En las Figuras 9 y 10 se representan de manera esquemática un helicóptero y un aeroplano, respectivamente, con algunas porciones de cuerpo mostradas en vista explosionada (46-puerta lateral, 47-suelo de la cabina, 48-cola, 51-cubierta superior, 50-parte frontal), y las cuales forman una lista de ejemplo de las partes de un cuerpo de aeronave que se pueden blindar mediante una estructura de acuerdo con la invención.

En las Figuras 11 y 12 se muestra una realización preferente de la estructura, en la cual se proporciona un conjunto de travesaños 50 de rigidización unidos a la placa 1 mediante soldadura, por ejemplo, en el lado opuesto a los anillos 21 de refuerzo y perpendiculares a los mismos.

- 15 De acuerdo con el método, el material termoplástico es un polímero termofusible cargado con un aditivo anti-rebote, como por ejemplo goma.

Se apreciará que se pueden usar otros aditivos para mejorar la capacidad de absorber un proyectil o una bala e impedir el rebote de la misma.

Además, es posible usar materiales auto-extinguibles o retardantes de llama.

- 20 Preferiblemente, los materiales termoplásticos que se usan para las dos inyecciones comprenden la misma matriz o una matriz similar (por ejemplo, matrices del mismo polímero) para incrementar la resistencia de la interfaz.

Preferiblemente, la segunda inyección se realiza en el interior de un molde para colada bajo presión a una temperatura T2 menor que T1 y que oscila aproximadamente entre 240 y 270 °C y con una presión P2 dentro de la cámara de inyección menor que P1 y que oscila aproximadamente entre 32 y 50 bares.

- 25 Con esta elección de condiciones de presión y temperatura para la segunda inyección se obtiene, ventajosamente, una adhesión óptima a la interfaz existente entre las dos capas de material termoplástico que se están inyectando y fundiendo con calor de forma sucesiva sin reducir, sin embargo, la calidad de la primera capa inyectada.

- 30 Una primera ventaja es la capacidad de la estructura obtenida de esta manera para absorber impactos de proyectiles o balas disparados unos cerca de otro de forma sucesiva, sin los límites normalmente impuestos por los ensayos de resistencia frente a impacto que hacen que, por ejemplo, en el caso de chalecos fabricados de Kevlar, los disparos no estén alineados a lo largo de las fibras sino que, en vez de esto, estén distribuidos de acuerdo con una plantilla de disparos o, en el caso de chalecos fabricados de Dyneema o cerámica, que los disparos estén situados de acuerdo a una plantilla de disparos.

- 35 Realmente, los ensayos que se han realizado han mostrado que con la estructura de acuerdo con la invención sustancialmente no se produce perforación, cualquiera que sea la distribución de disparos, y los traumatismos son extremadamente limitados (desde 0 hasta 5 milímetros).

- 40 También se ha comprobado el hecho de que, con la estructura de acuerdo con la invención, los proyectiles o balas que impactan en la estructura 18 entran en la capa 20 anti-rebote termoplástica y en la capa 15 resistente termoplástica, y la carga de plomo del proyectil o bala tiende a extenderse por el interior de la interfaz existente entre la placa 1 y la primera capa termoplástica.

De esta manera, el proyectil o bala no forma la denominada "seta" sino que, por el contrario, deforma la parte resistente liberando toda su energía cinética en el punto de impacto e impide que se produzca un traumatismo, es decir, una deformación de la estructura en el lado posterior en contacto con el cuerpo del usuario.

- 45 Además, se ha comprobado que la estructura de la invención es capaz de absorber el impacto debido a la explosión de una granada (siendo de 40 mm la granada ensayada) y de retener los fragmentos producidos por la explosión.

Una segunda ventaja es la resistencia prolongada a los agentes atmosféricos y químicos.

De hecho, se ha demostrado que la estructura obtenida de esta forma mantiene su capacidad anti-perforación también después de tratamientos de envejecimiento forzado en niebla salina y después de ciclos térmicos repetidos a temperaturas entre +65 y -33 °C.

- 50 Una tercera ventaja es la posibilidad de moldear estructuras con forma para blindar vehículos o embarcaciones, por ejemplo estructuras fabricadas en la forma de piezas de carrocería de vehículos, como puertas, suelos, paneles de techo, asientos u otros.

Una cuarta ventaja es la posibilidad de crear estructuras con forma para blindar edificios o partes de los mismos obteniendo fácilmente un cubrimiento completo de la parte a proteger.

5 Una ventaja adicional radica en el hecho de que la estructura resulta auto-portante, es decir, no necesita que se usen soportes adicionales, como por ejemplo estructuras de protección de Kevlar® y similares, para la fabricación de piezas estructurales como piezas carrocería de vehículos u otras.

Otra ventaja adicional es la posibilidad que ofrece la invención de fabricar cajas de contención del tipo usado para descargar y cargar armas de fuego y para transportar materiales explosivos o productos químicos contaminantes en condiciones seguras.

10 Sólo a modo de ejemplo, se puede usar una estructura de acuerdo con la invención para fabricar pistoleras blindadas.

Este aspecto es muy importante puesto que evita la posibilidad de que un proyectil o bala escape accidentalmente de la funda de la pistola.

Una posible aplicación adicional de la presente invención puede ser la de fabricar calzado o partes blindadas del mismo.

15 Otra ventaja más es la posibilidad que ofrece la invención de fabricar cascos 28 blindados, compuestos por una o más piezas, o visores 26 blindados para ser usados por artificieros, por ejemplo.

En este último caso, el visor 26, mostrado de forma esquemática en la Figura 7, está compuesto por una estructura con forma de visor de acuerdo con la invención y provista de rendijas 27 que permiten al usuario ver a través de ellas pero que impiden el paso de fragmentos en caso de explosión.

20 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, la estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas puede comprender una capa resistente, por ejemplo una placa del tipo descrito anteriormente, la cual se recubre (preferiblemente después de un paso de limpieza superficial) con una capa de solución de imprimación y a continuación con una o más capas anti-rebote de material polimérico.

25 Mediante esta solución, la capa polimérica se adhiere a la capa resistente por la acción de la solución de imprimación usada, y se puede verter en el interior del molde en lugar de ser introducida en él mediante presión.

De acuerdo con otro aspecto adicional de la invención, y como se ilustra de manera esquemática en la Figura 13, las estructuras 1 se pueden ensamblar por medio de juntas 28 dobles en forma de "C" a las cuales se pueden fijar dos estructuras 1 mediante tornillos 29.

30 Preferiblemente, las estructuras 1 presentan un espesor 30 diversificado en la zona de solape de juntas para proporcionar un espesor externo uniforme.

En esta realización, las estructuras 1 son especialmente útiles para conformar paneles para blindar vehículos o paredes.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Método de fabricación de una estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas que comprende una capa (1) interna resistente y una envuelta (29) anti-rebote externa, comprendiendo el método los pasos de:
- 5                   - situar la capa (1) resistente dentro de un primer asiento (9) para moldeo para colada a presión, y mantener la capa (1) resistente a una distancia predeterminada de al menos una pared del asiento, para crear un espacio intermedio correspondiente al menos a la cara de impacto del proyectil o bala (30),
- inyectar un primer material (15) termoplástico a temperatura T1 y presión P1 en dicho primer asiento (9), comprendiendo dicha primer material (15) una matriz polimérica cargada con al menos un aditivo resistente, para obtener el acoplamiento de la capa (1) resistente con una primera colada (15) de material termoplástico en un conjunto (16) intermedio,
- 10                   - situar el conjunto (16) intermedio consistente en dicha capa (1) resistente y dicha primera colada (15) dentro de un segundo asiento (14) para moldeo de un molde para colada a presión, y mantener dicho conjunto (16) a una distancia predeterminada de las paredes del segundo asiento (14) para crear un espacio intermedio que rodee sustancialmente al conjunto (16) intermedio;
- 15                   - inyectar un segundo material termoplástico a una temperatura T2 y presión P2 en dicho segundo asiento, comprendiendo dicho segundo material una matriz polimérica, para obtener el acoplamiento del conjunto (16) intermedio con una segunda colada de material termoplástico.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha capa (1) resistente comprende una placa (1) de acero con forma cóncava con anillos (21) de refuerzo.
- 20                   3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el cual dichos primer (15) y segundo material termoplástico comprenden una matriz polimérica para mejorar la adhesión de dichas coladas primera (15) y segunda.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el cual dicha temperatura T1 es de entre 240 y 280 °C.
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual dicha temperatura T2 es menor que dicha temperatura T1.
- 25                   6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual dicha presión P1 es de entre 45 y 70 bares.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual dicha presión P2 es menor que dicha presión P1.
- 30                   8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el citado paso de mantener la capa (1) resistente a una distancia predeterminada de la pared del primer asiento (9) se lleva a cabo interponiendo elementos espaciadores.
9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el citado paso de mantener el conjunto (16) intermedio a una distancia predeterminada de la pared del segundo asiento (14) se lleva a cabo por medio de elementos espaciadores creados sobre el citado conjunto (16) intermedio durante la citada primera inyección.
- 35                   10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual al menos uno de los citados asientos (9, 14) para moldeo es una impresión de doble asiento.
11. Estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas fabricada de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, conformada para constituir una parte auto-portante, como por ejemplo una puerta o un techo o un suelo de la carrocería de un vehículo de transporte o de un vehículo de combate.
- 40                   12. Estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas fabricada de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, conformada para constituir un visor (28) que comprende una estructura de acuerdo con la invención y provista de rendijas (27) para permitir la visión del usuario pero no el paso de fragmentos en caso de explosión.
- 45                   13. Estructura a prueba de proyectiles y a prueba de balas fabricada de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, conformada para constituir una carcasa de sujeción para armas de fuego o explosivos, por ejemplo una pistola o una caja para armas de fuego.
14. Panel de construcción a prueba de proyectiles y a prueba de balas que comprende una distribución de estructuras (1) fabricadas de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el cual dichas estructuras están parcialmente solapadas de tal manera que las capas resistentes de las estructuras creen un cubrimiento completo de la porción de edificio.
- 50

15. Chaqueta, casco (28) o calzado a prueba de proyectiles y a prueba de balas, caracterizado porque comprende una estructura fabricada de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

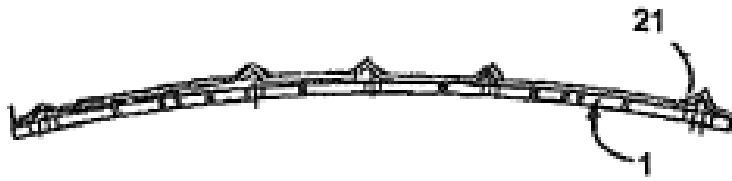


FIG.1a

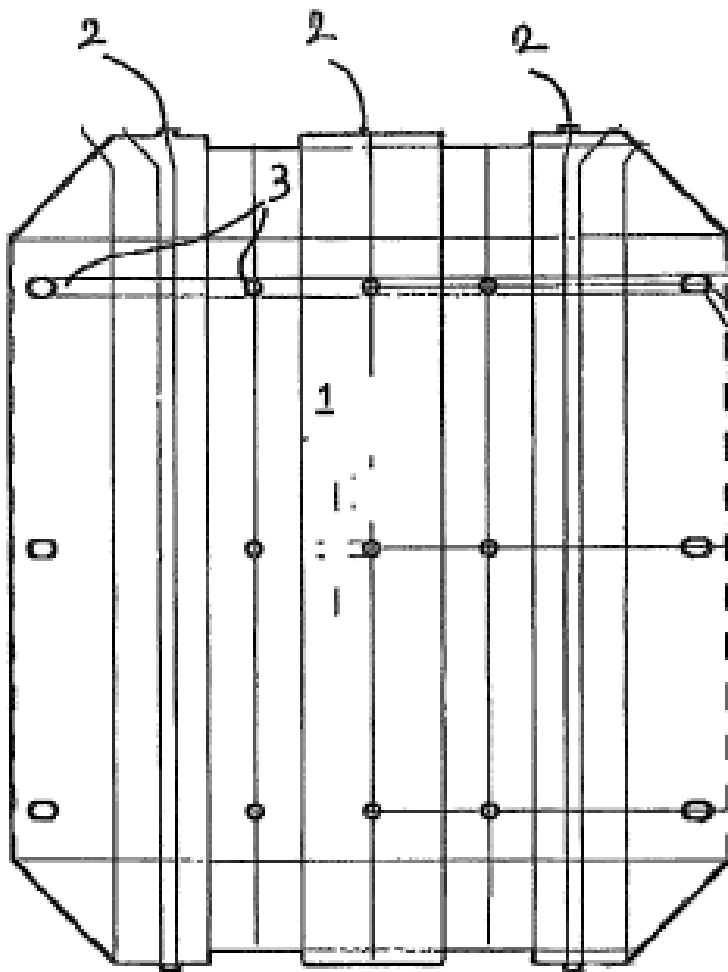


FIG.1

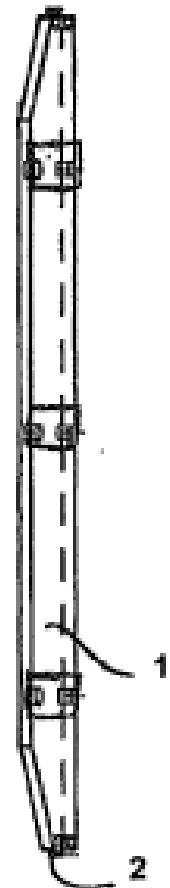


FIG.1b



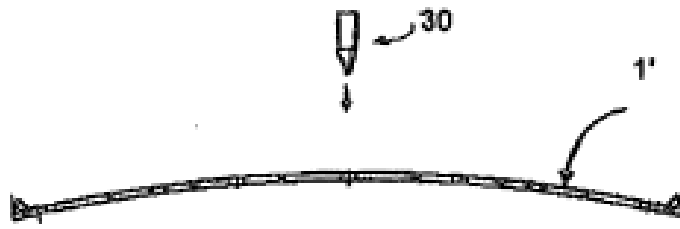


FIG. 2a

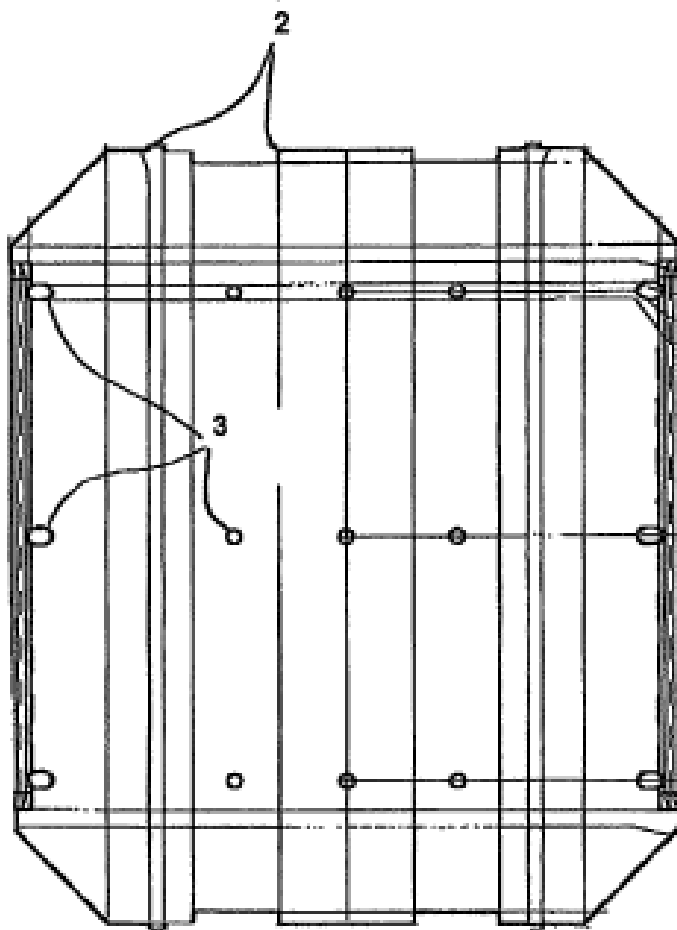


FIG. 2

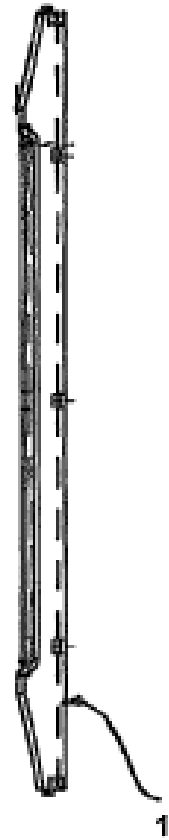
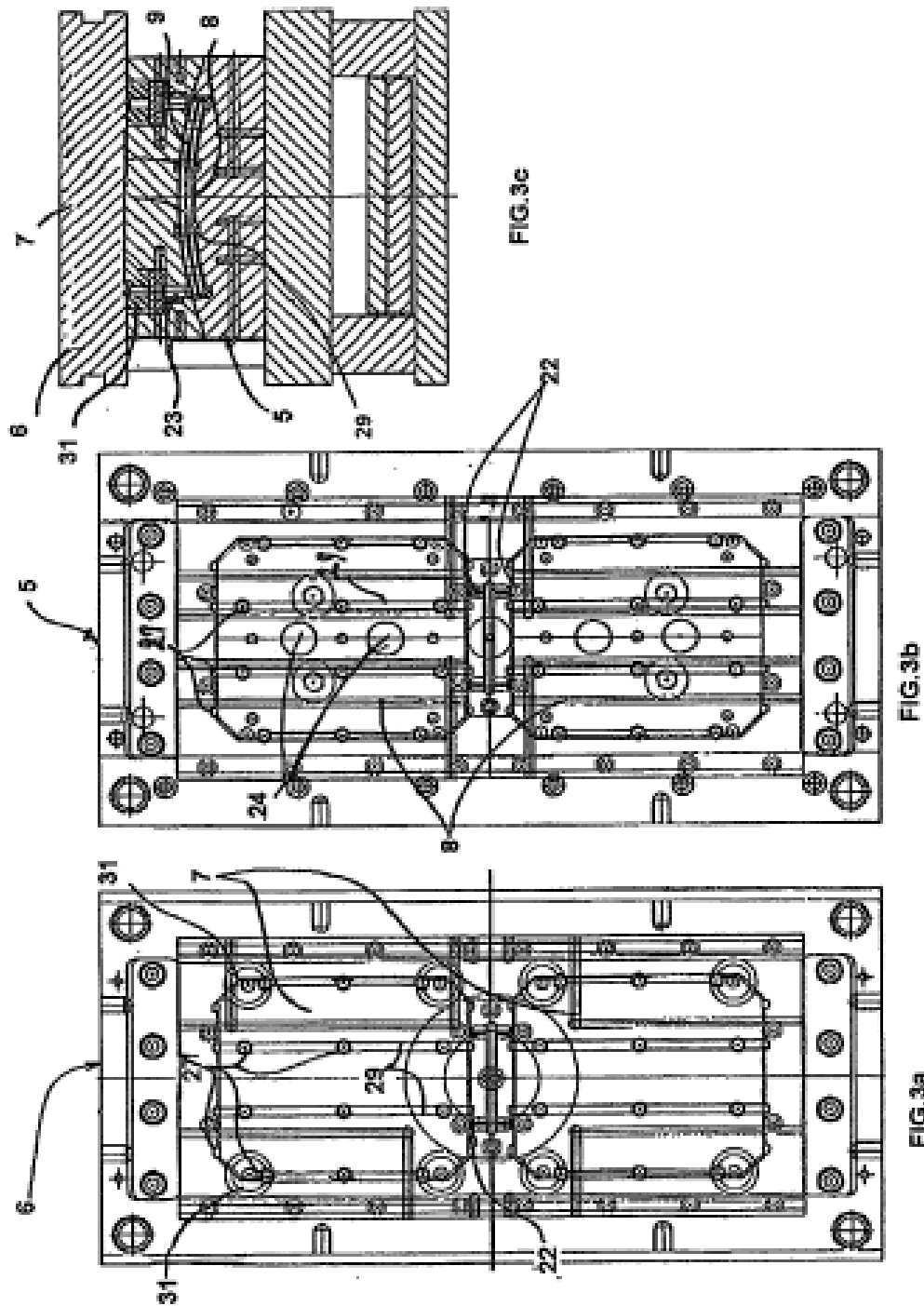
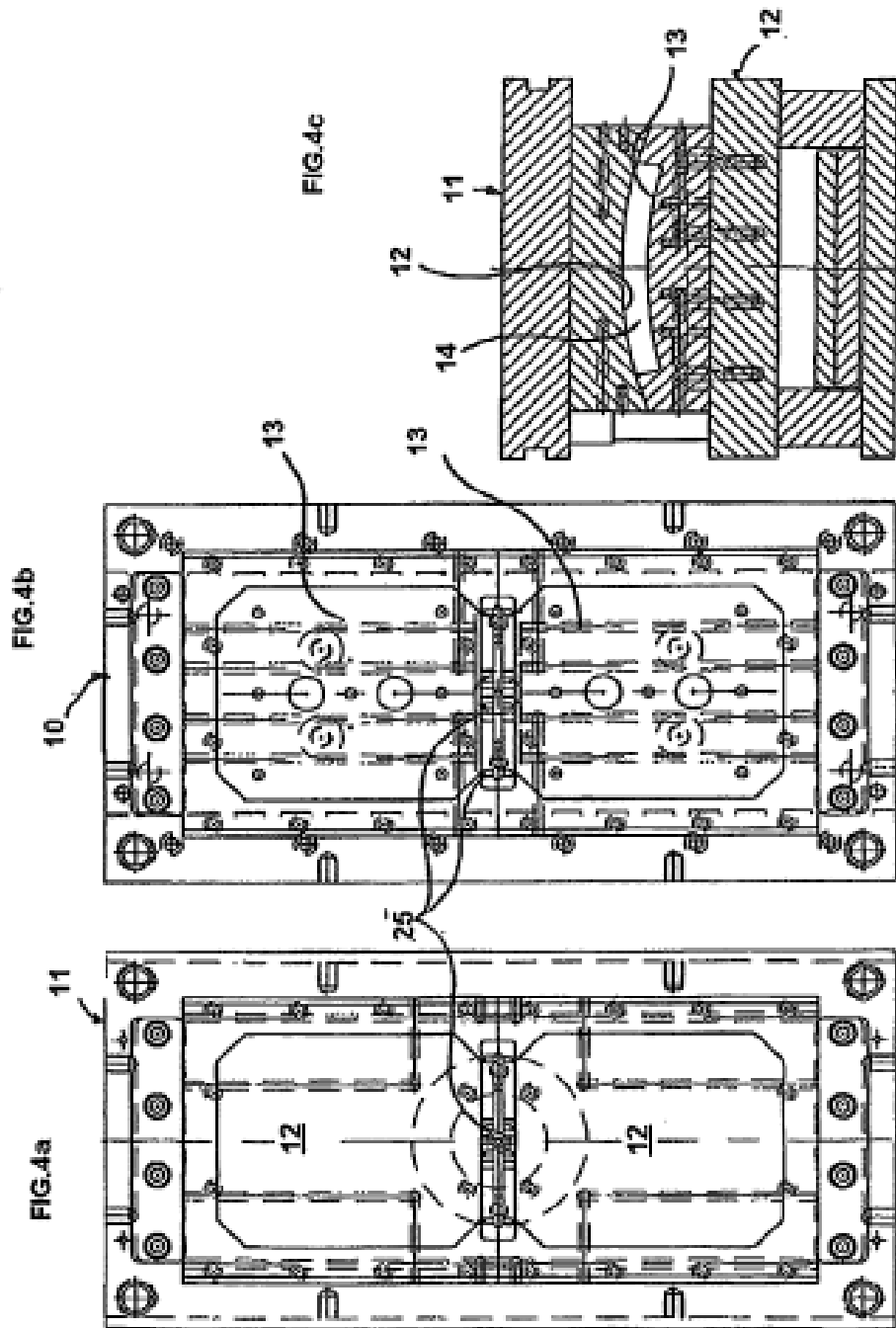


FIG. 2b





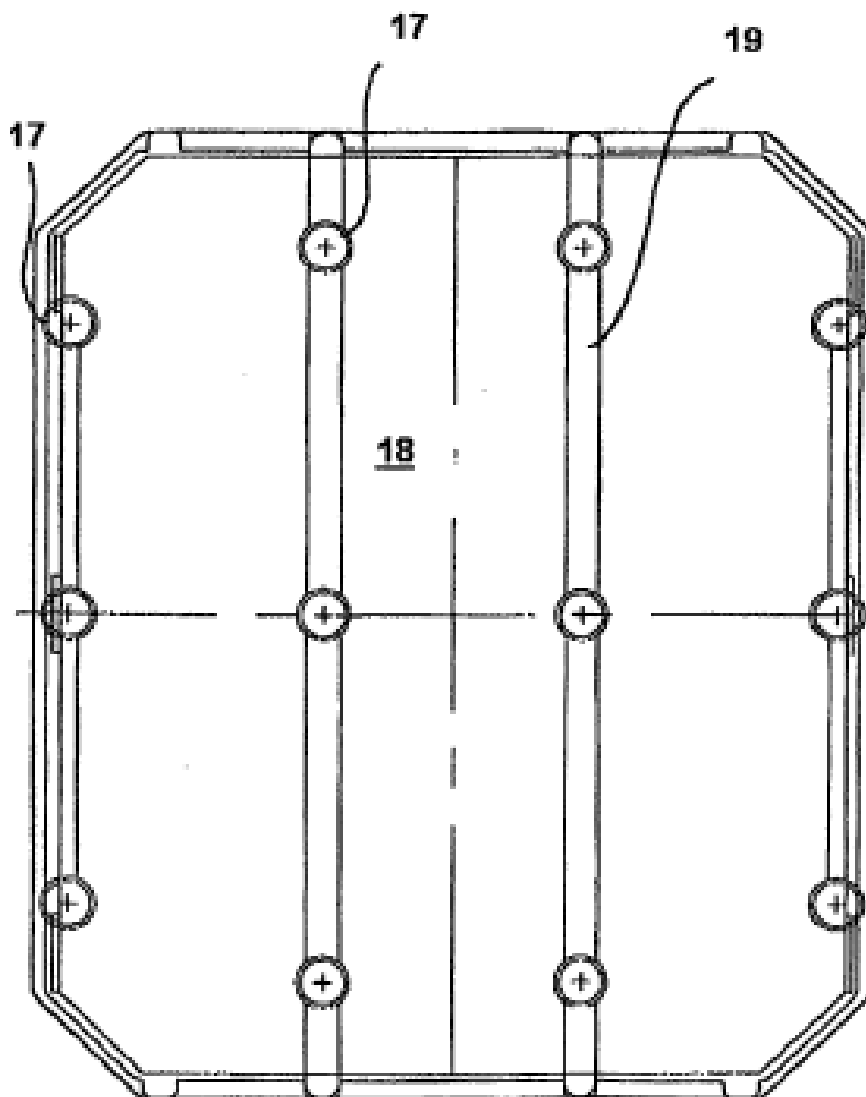
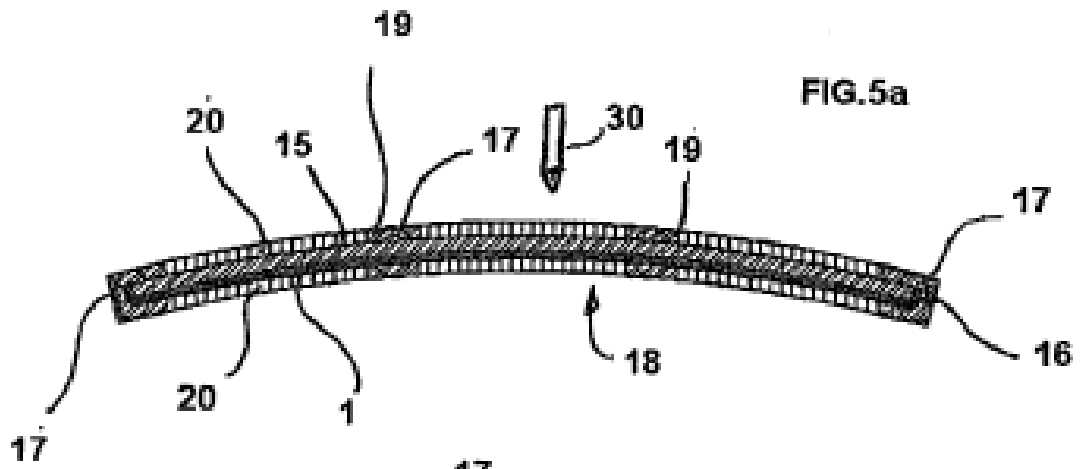
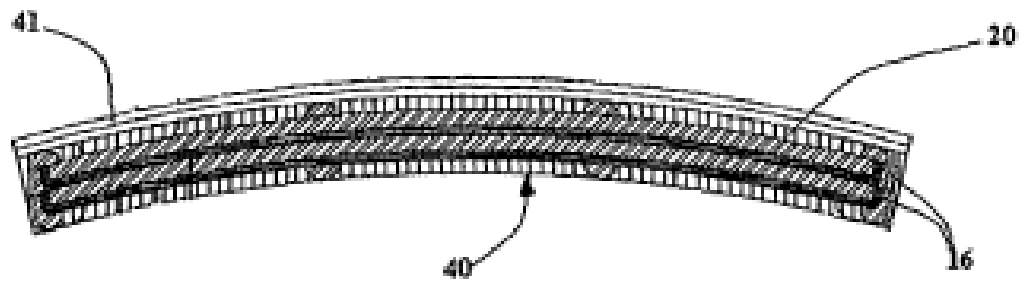
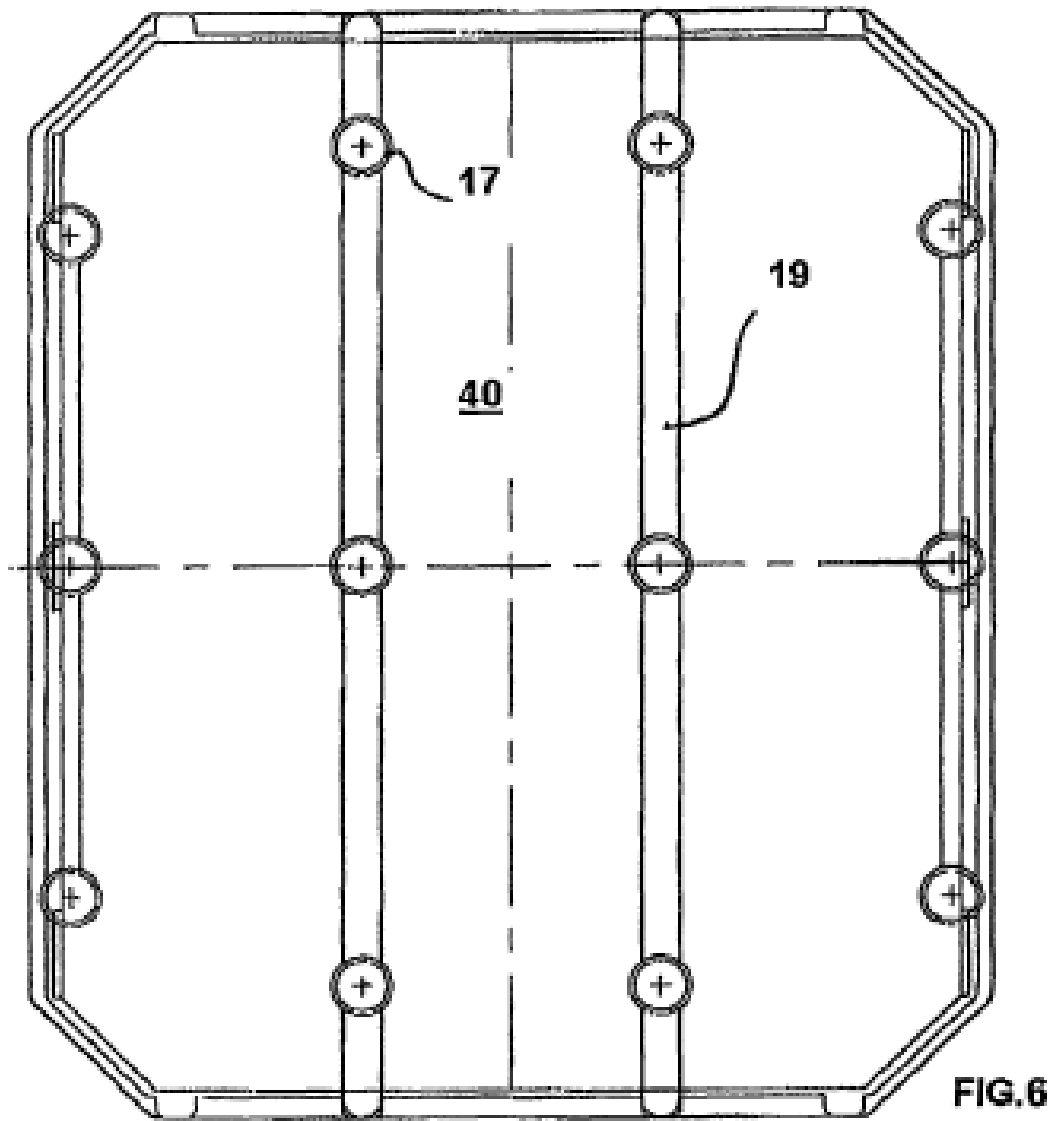


FIG.5



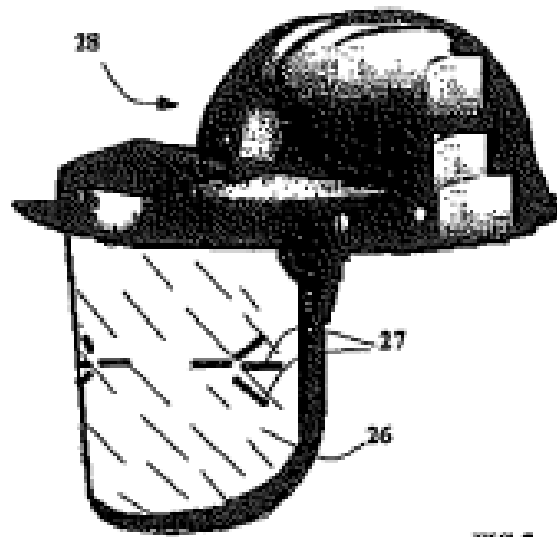


FIG. 7

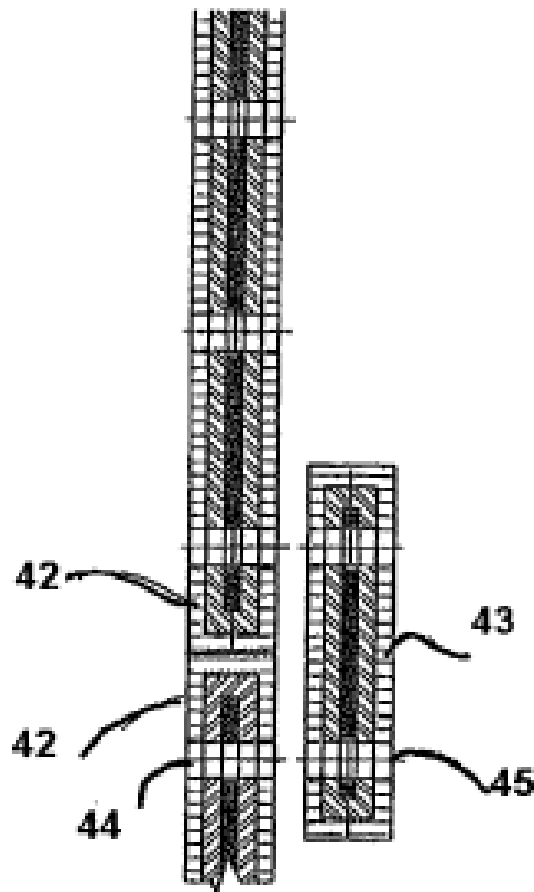


FIG. 8

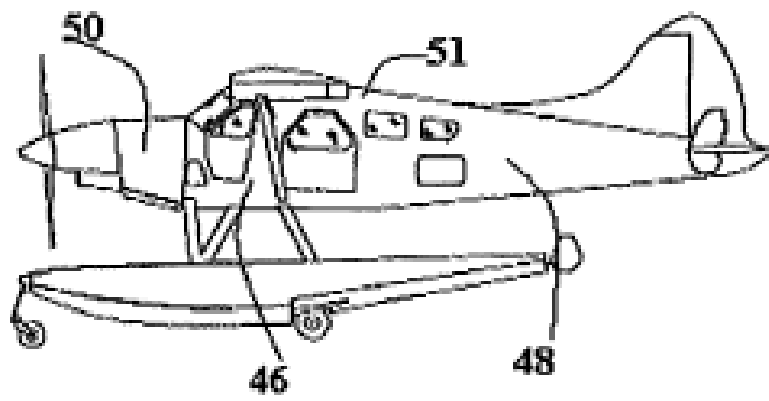
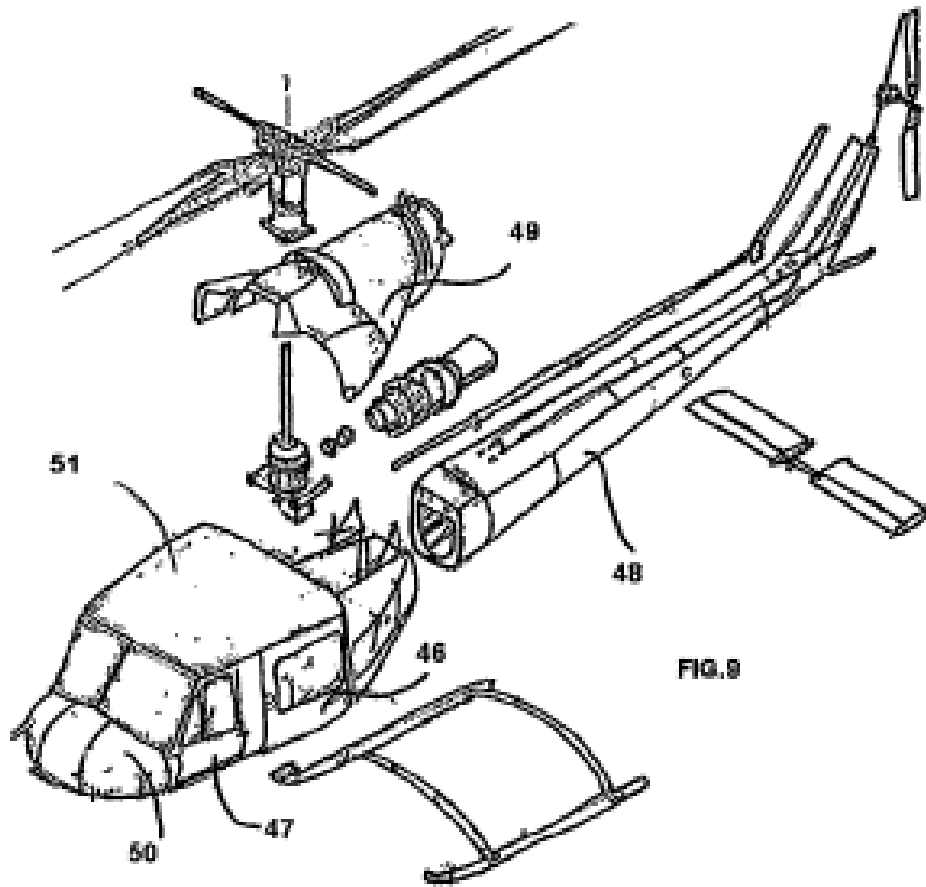


FIG.10

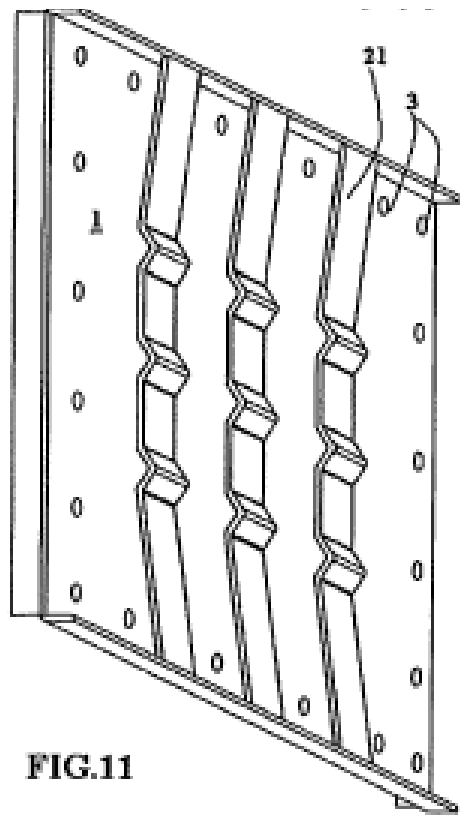


FIG. 11

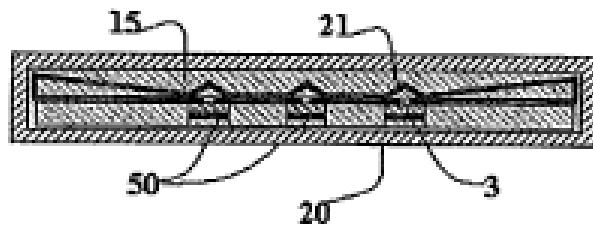


FIG. 12

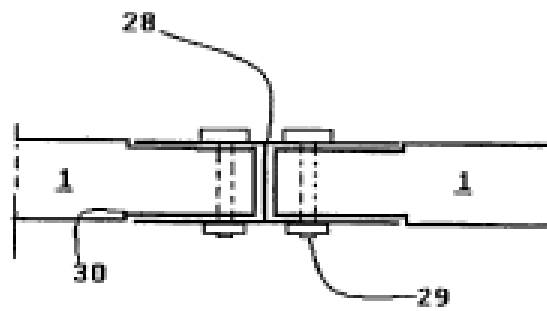


FIG. 13