

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 959**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/32** (2006.01)

**B29C 70/38** (2006.01)

**B29C 70/86** (2006.01)

**B29D 12/00** (2006.01)

**B29C 70/08** (2006.01)

**B29C 44/56** (2006.01)

**C08J 9/22** (2006.01)

**B29C 44/02** (2006.01)

**B29K 105/08** (2006.01)

**B29K 307/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2000 E 04015102 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 1495856**

54 Título: **Refuerzo con un núcleo de material expansible**

30 Prioridad:

**24.08.1999 GB 9920071**

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

**30.09.2015**

73 Titular/es:

**CORETEX STRUCTURES LIMITED (100.0%)  
TURING HOUSE 1 SOUTHBRIDGE GROVE  
KENTS HILL  
MILTON KEYNES MK7 6HW, GB**

72 Inventor/es:

**COUSINS, STEVEN;  
MILLS, ANDREW;  
BATEUP, LEE y  
BACKHOUSE, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 546 959 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**

Refuerzo con un núcleo de material expansible

5 La presente invención se refiere a un refuerzo con núcleo para elaborar una estructura compuesta y se relaciona particularmente, pero no exclusivamente, con la producción de estructuras de vehículos y similares.

10 Es conocido producir una estructura compuesta colocando una pluralidad de fibras sobre una primera porción de un molde que tiene una forma deseada e introduciendo un material de resina tanto durante el proceso de colocación o posteriormente con el fin de asegurar que las fibras sean unidas unas con otras y producir un componente de la forma deseada. También es conocido emplear un molde que tiene porciones interiores y exteriores las cuales, en el montaje, son usadas para definir la forma externa del componente a ser moldeado. Adicionalmente, es también conocido emplear una técnica de inyección en la cual se inyecta o arrastra resina dentro de la cavidad del molde durante el proceso de manufactura. Este paso de inyección facilita la impregnación del material de resina entre la estructura fibrosa y rellena la cavidad del molde de tal modo que defina exactamente la forma final del producto deseado.

15 Adicionalmente, el uso de fibras solo como refuerzo conducirá a una estructura densa y pesada. Se conoce que el refuerzo puede tomar la forma de un núcleo de espuma unido a una fibra de carbono de sección transversal constante que es de longitud indefinida y por lo tanto se puede alimentar al molde según se desee. Esto produce una relación de peso/resistencia más deseable. Sin embargo, pueden aun existir vacíos sustanciales entre tales refuerzos que se rellenaran con resina, y puede que no se alcance la relación de peso a resistencia deseada.

20 Se conoce un refuerzo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, por ejemplo, del Documento US 4 399 992 y US 4 212 461.

25 Es un objeto de la presente invención reducir la masa de la estructura o el artículo moldeado compuesto.

De acuerdo con la presente invención se suministra un refuerzo y método de acuerdo con las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones se definen en las reivindicaciones dependientes.

30 El resultado es una estructura celular en donde la resina curada encapsula las fibras de refuerzo de tal manera que dan una relación de masa a resistencia favorable por que la resina tiende a ser de mayor densidad que la fibra o, por supuesto, el núcleo de la espuma.

35 La resina se puede suministrar al pasarla hacia el molde (por ejemplo, mediante inyección, o mediante evacuación para arrastrar la resina hacia el molde) cuando se cierra el molde. De manera alternativa, se puede introducir la resina en el molde en la medida en que el refuerzo se alimenta al molde. Por ejemplo, la resina se puede alimentar al molde como un polvo en la medida en que el refuerzo se alimenta al molde. El polvo se puede entonces fusionar (por ejemplo, mediante un calentador de viaje) para evitar que este escape y/o se fije al refuerzo.

40 La presente invención se describirá ahora particularmente por vía de ejemplo solo con referencia a los dibujos que la acompañan en los cuales:

45 La Figura 1 es una proyección isométrica de una subestructura de un vehículo;

La Figura 2 es una representación esquemática de una estructura de molde;

50 Las Figuras 3A y 3B ilustran una posible disposición de articulación entre los segmentos de la estructura de molde en la vista superior y lateral respectivamente, en una posición abierta;

Las figuras 4A y 4B ilustran la disposición de las Figuras 3A y 3B en posición cerrada;

La Figura 5 ilustra una etapa de encapsulación con introducción de resina al interior de la estructura del molde;

55 La Figura 6 ilustra un nodo dentro de la estructura compuesta;

Las Figuras 7 y 8 ilustran en una vista lateral una máquina adecuada para establecer el refuerzo en una estructura de molde;

60 La Figura 9 es una vista frontal de una cabeza alimentadora de la máquina;

La Figura 10 es una vista lateral de la cabeza alimentadora de la máquina;

Las Figuras 11-18 ilustran varias etapas involucradas en la elaboración de una estructura moldeada;

5 Las Figuras 19-21 son secciones laterales a través de un molde que muestran etapas sucesivas de carga;

La Figura 22 es la misma después de la impregnación y curado; y

10 La Figura 23 es una vista en perspectiva y en sección de un compuesto preparado de acuerdo con el proceso.

En referencia ahora a los dibujos en general, pero particularmente a la Figura 1 se apreciará que la estructura compuesta tal como el marco 10 de espacio del vehículo es complejo y no es fácilmente elaborado. La estructura comprende un número de miembros 12 de marco que se encuentran en los nodos 13 y pueden incluir submontajes tales como la subsección 14 de triturado, y componentes tales como el miembro de refuerzo trasero ilustrado de manera general en 16. Adicionalmente, características tales como los puntos de montaje del miembro de bisagra, parachoques o suspensión, se pueden suministrar en otras posiciones sobre la estructura.

Si la estructura del marco va a ser integral se tendrá que utilizar parte del molde interno plegable (a ser descrito); sin embargo, si la estructura de marco se hace de dos partes que son imágenes espejo es decir (divididas a lo largo de su plano medio) se puede utilizar un molde tridimensional convencional. En el último caso la unión de las mitades separadas al agregar capas adicionales sobre la unión se puede lograr fácilmente y ser muy satisfactoria.

Una forma simplificada de la estructura de molde plegable adecuada para crear una estructura compuesta integral de la Figura 1 se muestran en la Figura 2. En la Figura 2 se apreciará que la estructura de molde comprende una pluralidad de segmentos 24 ligados de molde hembra cada uno de los cuales tiene una porción 26 de canal en la cual se pone el refuerzo durante el proceso de ensamblaje descrito en detalle posteriormente aquí. En la posición erguida los segmentos 24 de molde actúan para definir la forma del artículo deseado mientras en una segunda posición plegada, ellos actúan para permitir la remoción del artículo moldeado de este. Con el fin de facilitar el movimiento entre estas posiciones los segmentos se unen mediante una bolsa 28 de caucho de silicona reforzado que se puede inflar al introducir aire presurizado o cualquier otro fluido adecuado a través de la entrada 30, haciendo de esta manera que la bolsa se infle y mueva los segmentos 24 a su posición ensamblada. El plegado de los segmentos de molde se logra al retirar el aire u otro fluido proveniente de la bolsa al liberarlos simplemente de esta o al retirarlo positivamente. Por su puesto, la forma del molde aquí, un simple ovoide, no se corresponde con la forma necesaria del marco 10. Este es dado solo por vía de ilustración.

35 En relación ahora más particularmente a las Figuras 3 y 4, los segmentos 24 se unen por medio de medios de bisagra mostrados de manera general en 32. En el ejemplo particular los medios de bisagra comprenden un miembro de red flexible que tienen una primera porción 32a unida de manera fija a la primera porción 24a de segmento y la segunda porción 32b se une de manera fija a una porción 24b de segmento adyacente. La porción 32 de red flexible ubica cada segmento 24 con relación a su vecino mientras que suministra suficiente flexibilidad a los segmentos para moverse entre sus dos posiciones. En una disposición simplificada los medios de bisagra pueden comprender un material flexible que forma una bolsa 28 que se presuriza. También se muestra en las Figuras 3 y 4 los medios de ubicación en la forma de, por ejemplo, pasadores 34 ahusados y los huecos 36 asociados suministrados sobre las porciones 38a, 38b de reborde adyacente de los segmentos 24a, 24b de molde adyacente. La operación de los medios 28 de presurización originará que los segmentos con bisagra se muevan hacia una relación que asegura unos con los otros en vista del hecho de que se aplicará una fuerza de presión en la dirección de las flechas F de las Figuras 3 y 4. La fuerza origina que los segmentos se articulen en relación el uno con el otro en su posición cerrada y asegure la seguridad de la unión con bisagra.

Los segmentos 24, una vez erguidos actúan para definir una estructura de molde sobre la cual se puede poner el material compuesto, como se describirá posteriormente.

50 Las etapas de cierre e inyección se ilustran mediante referencia a la Figura 5 en la cual se apreciará que la segunda parte 40 del molde es llevada para incluir el material 38 establecido y este se asegura luego en posición mediante cualquier medio adecuado. Se apreciará que mientras la Figura 5 ilustra un arreglo de tipo de encapsulación total uno solo requiere de hecho incluir las porciones que contienen el material establecido y, por lo tanto, la parte 40 de molde no requiere suministrar un encierro total. Con el fin de facilitar el rápido ensamblaje de la herramienta uno podría emplear sistemas de accionamiento neumático o robótico (no mostrado) que muevan la segunda porción o porciones 40 del molde a una posición y las retengan allí durante las etapas posteriores.

60 El acto de introducir la segunda porción 40 origina preferiblemente que el refuerzo sea comprimido y asegure la estructura de fibra y cualquier inserto en este sea mantenido inmóvil durante la etapa de impregnación posterior. La segunda porción 40 del molde se recubre preferiblemente con una capa de silicona para ayudar al sellado durante la infusión y la liberación

una vez que ha sido curado el componente. Al aplicar un vacío al interior del molde por vía de la salida 41 uno puede arrastrar material de resina desde el depósito 42 hacia el interior del molde y hacer que este pase a lo largo de las hebras de la fibra del refuerzo por la vía de la entrada 43 de resina, pasando de esta manera entre y recubriendo la fibra con la resina, que también actúa para definir la superficie externa del artículo terminado en vista del hecho de que este hace contacto con la superficie de la estructura de molde misma. Se prefiere el uso de una etapa de vacíos sobre aquella de la etapa de inyección de resina bajo presión positiva en la medida en que el vacío hace el trabajo de sellar significativamente más fácil y reduce las cargas sobre las herramientas asociadas con el proceso de moldeo. Mientras que no es absolutamente necesario se apreciará que se puede aplicar una pequeña presión adicional interna a los medios 28 de presurización para ayudar a que se genere que los segmentos 24 sellen contra la segunda porción del molde.

Una vez que se inyecta la resina, la resina se cura a temperatura elevada y la segunda porción 40 del molde se retira y los medios de presurización se desinflan para la extracción del marco de espacio completo tal como 10. Cualquier molde/desecho se retira del marco de espacio y la herramienta se limpia y se prepara luego para reutilización una vez más. Por su puesto, si el marco se hace en mitades, los canales 26 del molde pueden estar en una mitad de molde permanente, rígido.

En relación ahora a la Figura 6, se apreciará que los nodos 13 se pueden producir al introducir insertos divergentes en la forma de secciones 44 para que de esta manera diverja una porción del refuerzo alrededor de la esquina creada por dicha sección de tal manera que las longitudes del refuerzo pasen desde la parte 12 del marco a otra continuamente a través del nodo 13.

La Figura 7 ilustra de una forma muy simplificada una máquina adecuada para poner el refuerzo en la estructura de molde. La máquina 60 comprende un marco 62 de soporte que tiene una cabeza 64 de suministro de refuerzo, a ser descrita con mayor detalle adelante, montada sobre un miembro 68 de puente. La cabeza 66 está montada y es trasladable a lo largo del miembro 68 de puente –flecha X- el cual es, en sí mismo, trasladable a lo largo del marco 62 –flecha Y- con el fin de moverlo en dos dimensiones. Una estructura de molde ovoide formada de segmentos 24 se monta para rotación alrededor del eje 63 longitudinal del marco 62 de tal manera que, en una traslación controlada de la cabeza 64 de alimentación y la rotación de la estructura de molde es posible depositar el refuerzo en el canal 26 del molde al colocarla sobre y a lo largo de ese canal. Esta figura también ilustra la relación de cruce o interengranado en los nodos 13 del marco para incrementar de esta manera la rigidez del marco terminado. Un CNC 70 programable se suministra para controlar el movimiento del marco 62 de soporte y la cabeza 64 de alimentación.

El control de la coordinación de movimiento del molde y la cabeza alimentadora con el fin de lograr el establecimiento del refuerzo en los canales será normalmente mediante el CNC programado para el marco particular, es decir el molde particular que está siendo utilizado: el CNC también determina la relación de alimentación de refuerzo desde la cabeza y las longitudes discretas de estas que van a ser colocadas, por ejemplo a través de un nodo o en una zona donde se espera particularmente alta tensión.

La Figura 8 muestra una segunda de tales máquinas 60', con una cabeza 64 alimentadora a la cual los refuerzos vienen de un rollo 65 llevado con la cabeza en otras realizaciones, sin embargo, el rollo puede ser inmóvil o independientemente móvil. Como ocurrió antes, la cabeza 64 puede ejecutar movimientos longitudinales o laterales sobre una estructura de molde, aquí de manera general 67 montada para rotación sobre el eje 63. Bajo el control de un CNC 70, el refuerzo se puede establecer en longitudes continuas o discretas a lo largo de las ranuras de la estructura de molde hasta que estos estén llenos o ligeramente sobre llenos.

Tanto las Figuras 7 como 8 están relacionadas con una estructura de molde completamente rotable; es claro sin embargo que la estructura de molde puede ser estacionaria, con una cabeza alimentadora adaptada bajo el CNC para moverse adicionalmente en un eje Z ortogonal a las flechas X y Y, y/o pueden rotar parcialmente (alternativo). Este será el caso, usualmente, cuando el marco a ser formado por la máquina y el proceso sea tal que no se requiera una estructura de molde plegable.

Las Figuras 9 y 10 muestran una cabeza 64 alimentadora. El refuerzo 38 del rollo 65 u otra fuente se toma mediante rodillos 45 de alimentación impulsados a una tasa requerida a través de la boquilla 46 con las aletas 47 de guía. El refuerzo que sale de la boquilla es presionado hacia la base del canal 26, o sobre una capa precedente de refuerzo, mediante el rodillo 28 de presión. El cortador 49, el cual como los rollos 45 de alimentación está bajo el control del CNC, puede operar para contar longitudes discretas de los refuerzos.

El refuerzo 38 comprende un filamento 50 de fibra de carbono que rodea un núcleo 52 central el cual, en una disposición preferida, comprende un núcleo compresible tal como un material de espuma. Como se describirá posteriormente, con respecto a las Figuras 19-23, el refuerzo en una disposición particularmente preferida tiene un núcleo de espuma de celda cerrada expansible. Se apreciará, sin embargo, que los núcleos flexibles y no compresibles se pueden utilizar como ventaja.

El ligador fundible de polvo se lleva sobre o en la cubierta 50 de la fibra de carbono. El calentador 53 infrarrojo de pulsos fusiona el ligador sobre la superficie de cualquier capa precedente de refuerzo para fijar la capa recientemente aplicada en el lugar bajo el cierre del molde e impregnación, como se describirá con referencia a las Figuras 11-18. Mientras que la mayor parte del refuerzo es enrollado continuamente se apreciará que este proceso de enrollado se puede detener y luego recomenzar en cualquier posición de la estructura del molde de tal manera que se puedan suministrar áreas localizadas con material compuesto adicional con el fin de mejorar la resistencia de esa porción. Además de la disposición de longitudes discretas de refuerzo es posible incorporar tela, espuma e insertos de metal adicionales en la estructura enrollada en la medida en que el refuerzo es suministrado a este (tales insertos también, pueden, sin embargo, ser agregados cuando el enrollado se completa). Tales adiciones sirven para posibilitar que la estructura soporte cargas grandes y localizadas durante el uso y/o suministren puntos de montaje para los componentes que deben ser montados en la estructura de molde básica. Como se muestra en las figuras 11 - 18, la estructura de molde se llena con materia prima de la cabeza alimentadora 64 (aquí mostrada como suministrando una pluralidad de refuerzos en un paso) mientras al mismo tiempo se introduce cualquier inserto adicional (mostrado en general en 46) y el molde es entonces sobrellenado por una pequeña cantidad (figura 14) de tal manera que cuando se cierra el molde por una segunda parte 40' del molde (figuras 15 y 16) se comprime el refuerzo. La resina es luego alimentada, preferiblemente mediante impregnación en vacío (figura 17), para impregnar los vacíos y se cura. Las partes 24, 40' se retiran dejando el miembro 12 del marco formado.

La figura 19 muestra el canal 101 de una parte 102 de un molde que está cargado por una cabeza 103 alimentadora (tal como la descrita anteriormente con respecto a las figuras 9 y 10) con capas sucesivas de refuerzo 104 de sección transversal constante. El refuerzo aquí se muestra como de sección transversal rectangular; éste es esquemático y, normalmente, sería de sección transversal circular u oval, con un núcleo de espuma de material plástico de celda comparativamente suave, expansible, cerrada envuelta por un envoltorio de fibras que dan resistencia. Particularmente adecuadas para tales fibras son las fibras de carbono y ellas pueden ser dispuestas en una trenza alrededor del núcleo.

El refuerzo se alimenta hasta que el canal 101 está suficientemente lleno, luego, como se ve en la figura 20 se coloca una segunda parte 105 del molde y se sella a ésta. En la figura 21, se aplica presión reducida al molde para arrastrar la resina hacia ésta. La resina puede no permear el núcleo de espuma de celda cerrada y es, por el contrario, arrastrada a lo largo de los canales formados por las cubiertas de fibra de varias longitudes de refuerzo. Al mismo tiempo, la presión reducida origina una expansión de los núcleos de espuma de tal manera que los vacíos entre los refuerzos son sustancial o aun totalmente eliminados, dejando solo una red o panal 106 comparativamente delgada de paredes de fibra de refuerzo impregnadas con resina. Esto se muestra esquemáticamente en la figura 22 donde la presencia de una resina se indica mediante las líneas 107 engrosadas de panal. En el proceso de curado, el cual está a una temperatura elevada, el núcleo de espuma del refuerzo puede ser parcial o aun completamente destruido o fundido pero esto no es de importancia. Lo que se deja, como se ve en la figura 23, es una estructura 108 de panal de viga completa de pared rígida con una relación de resistencia a peso muy satisfactoria. Los vacíos donde se ha destruido la espuma se ven en áreas oscurecidas tal como 109.

Esta construcción y tipo de refuerzo se pueden utilizar en estructuras nodales complejas, tal como se describe con respecto a las figuras 1 - 18, siendo el refuerzo tomado a través de los nodos con el fin de formar una estructura integral que no requiere la elaboración de articulaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un refuerzo (38) de núcleo alargado de sección transversal constante para formar un artículo moldeado compuesto, el refuerzo comprende una envoltura (50) de fibras que dan resistencia que rodean un núcleo (52), caracterizado porque el núcleo es de material de celda cerrada que es expansible bajo presión reducida.
2. Un refuerzo de núcleo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual las fibras son fibras de carbono.
- 10 3. Un refuerzo de núcleo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual la envoltura (50) de fibras que dan resistencia tiene estructuras trenzadas.
- 15 4. Un método de moldear un artículo compuesto que comprende poner en un molde (24), al menos, una longitud de un refuerzo (38) de núcleo alargado de sección transversal constante que comprende una envoltura (50) de fibras que dan resistencia que rodean un núcleo (52) de material expansible, y cerrar el molde, caracterizado por las etapas de reducir la presión en el molde para originar expansión del refuerzo que comprende un núcleo de material de celda cerrada para reducir el espacio vacío dentro y alrededor del refuerzo (38), y curar la resina depositada alrededor del refuerzo.
- 20 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4 y que comprende la etapa, después de cerrar el molde, de pasar la resina hacia el molde.

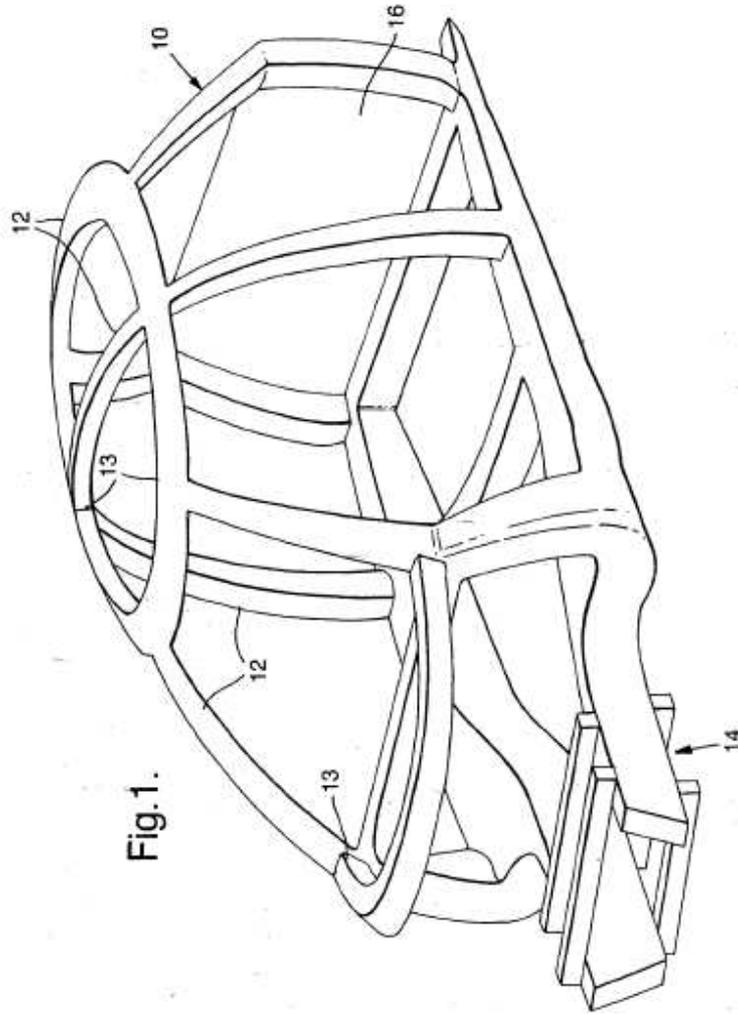


Fig.2.

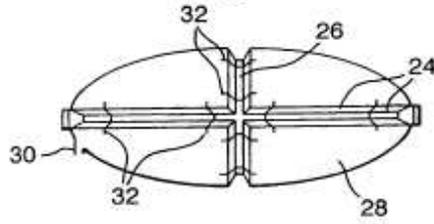


Fig.3A.

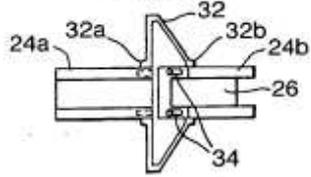


Fig.4A.

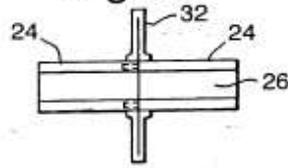


Fig.3B.

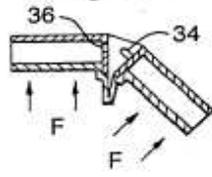


Fig.4B.

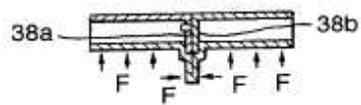


Fig.5.

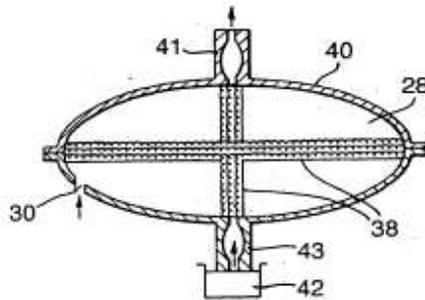


Fig.6.

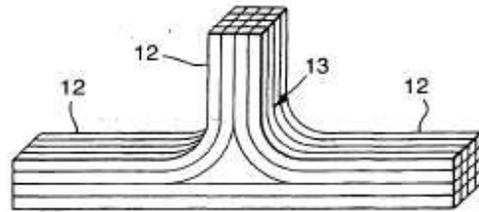
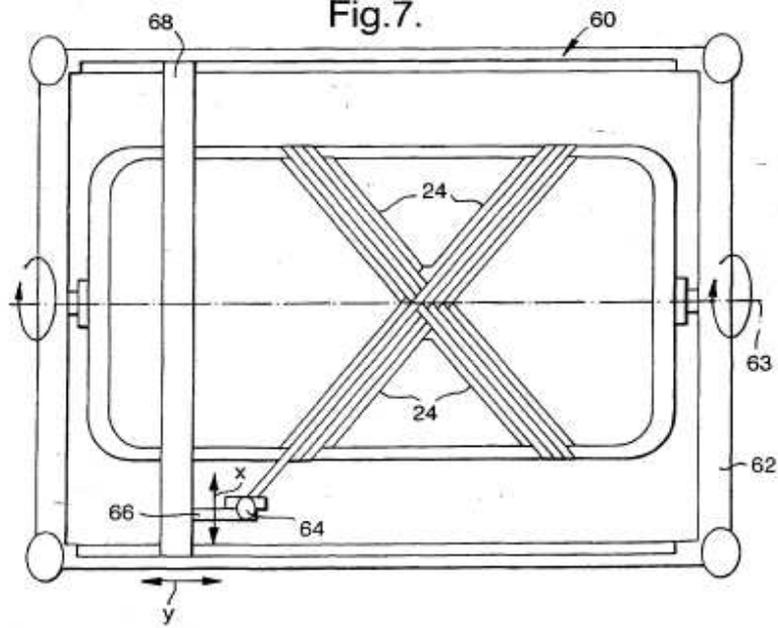
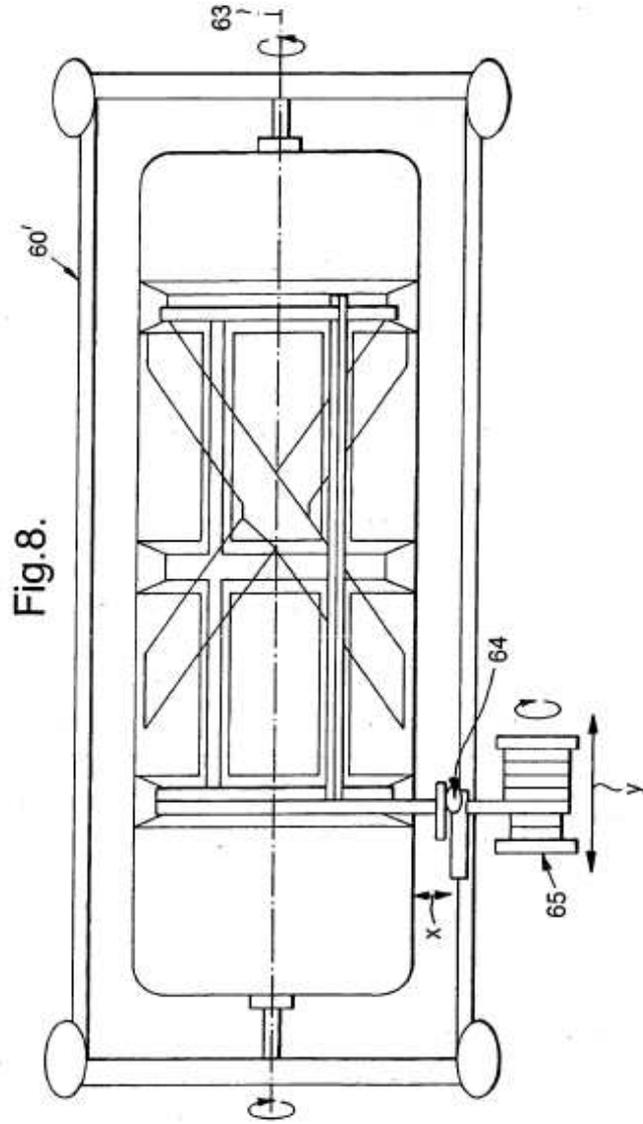
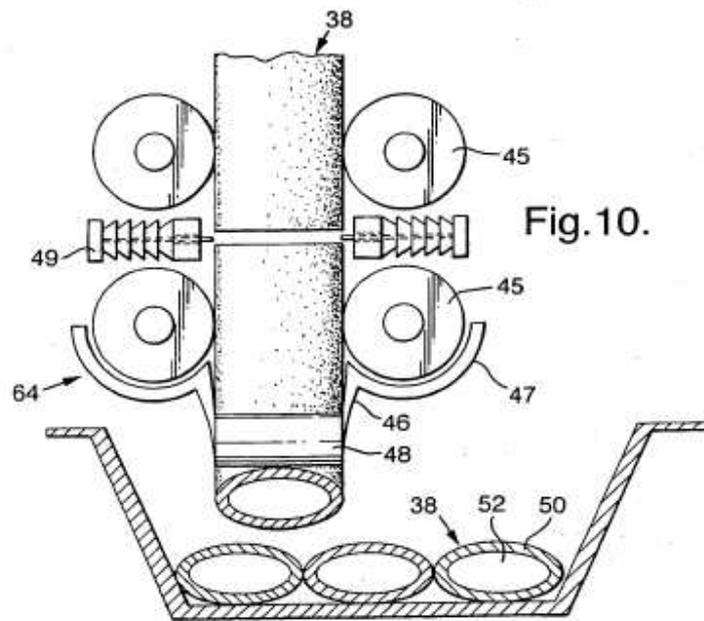
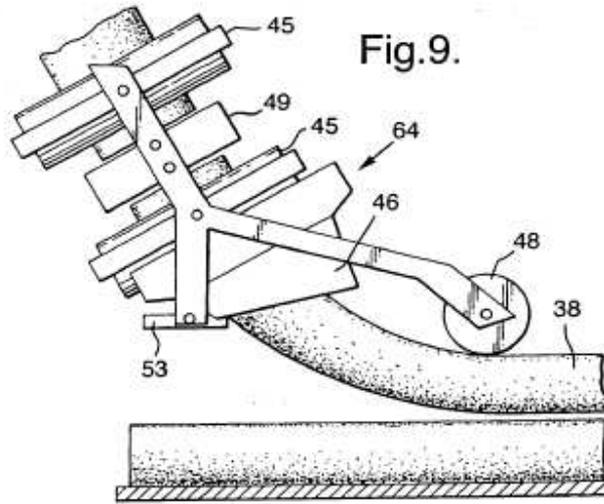
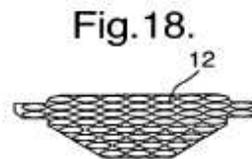
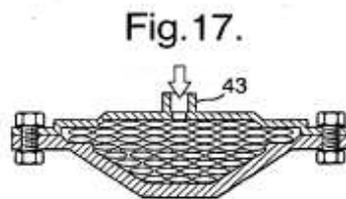
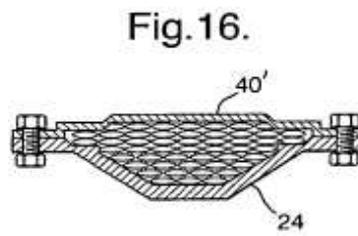
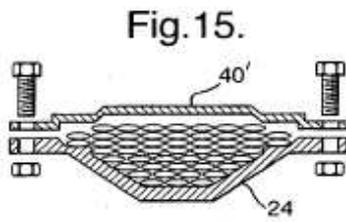
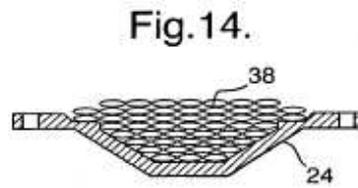
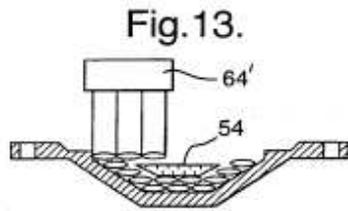
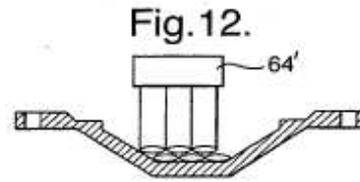
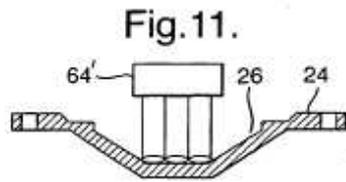


Fig.7.









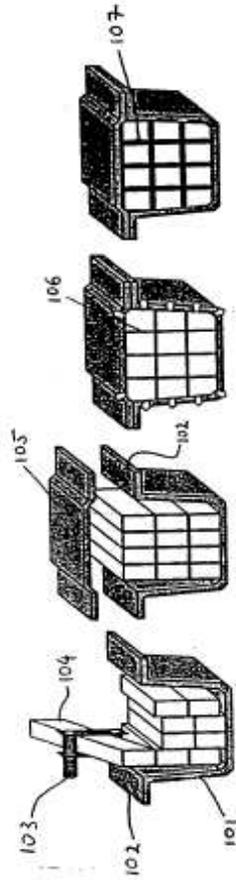


Fig. 22

Fig. 21

Fig. 20

Fig. 19

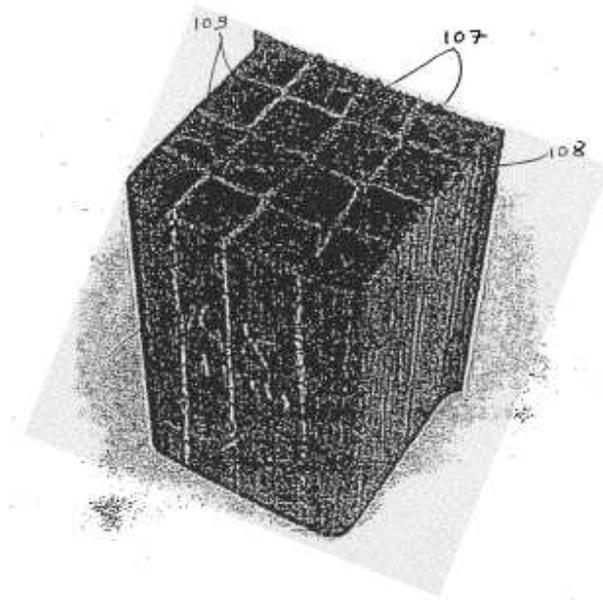


Fig. 23