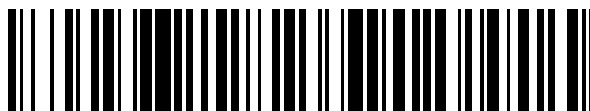


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 401**

51 Int. Cl.:

**B29D 99/00** (2010.01)  
**B29C 70/34** (2006.01)  
**B29C 70/54** (2006.01)  
**B29C 70/46** (2006.01)  
**B29L 31/06** (2006.01)  
**B29C 70/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2014** **E 14382583 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 3040191**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de rellenos de material compuesto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.02.2020**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)**  
**Avenida John Lennon s/nº**  
**28906 Getafe (Madrid), ES**

72 Inventor/es:

**CRUZADO PARLA, GABRIEL;**  
**LÓPEZ FERNÁNDEZ, PABLO;**  
**ECHEVARRÍA HERNÁNDEZ, AITOR;**  
**MARTINEZ CEREZO, ALBERTO;**  
**MULAS DE LAMO, ALBERTO y**  
**MORA MEDIAS, MARÍA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 744 401 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**

Procedimiento de fabricación de rellenos de material compuesto

**Objeto de la invención**

5 La presente invención se refiere, en general, a la fabricación de componentes de material compuesto, tales como plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP). Más en particular, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de componentes compuestos en forma de varilla, tales como núcleos de relleno o rellenos, comúnmente utilizados en la industria aeronáutica para construir estructuras reforzadas con larguerillos.

10 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de fabricación para producir componentes en forma de varilla del tipo anterior, en grandes cantidades, con una calidad mejorada y de manera muy sencilla para reducir el costo de producción, utilizando la maquinaria y los equipos normalmente disponibles en una fábrica de componentes aeronáuticos, es decir, reduciendo la necesidad de construir equipos dedicados para fabricar estos componentes en forma de varilla.

**Antecedentes de la invención**

15 En la industria aeronáutica, generalmente es habitual reforzar los paneles de revestimiento de fuselaje con diversos tipos de larguerillos: tales como larguerillos en forma de T, U, J y omega, para soportar las altas cargas que una aeronave tiene que soportar durante el vuelo, los despegues y los aterrizajes.

20 La Figura 1 muestra dos tipos diferentes de larguerillos unidos a un panel de revestimiento. En el caso del dibujo A, un larguerillo "en forma de T" (2) está unido a un panel (1) de revestimiento, y, en el caso del dibujo B, un larguerillo (2) en forma de omega está unido a un panel (1) de revestimiento. Estos dos elementos, panel y larguerillo, se unen ya sea mediante el curado conjunto de ambos elementos, mediante el pegado conjunto de un elemento al otro, o mediante el pegado secundario de ambos elementos.

25 En el dibujo A se puede observar que la cavidad definida entre el larguerillo (2) y el panel (1) de revestimiento está rellena con un tercer elemento, generalmente denominado núcleo de relleno o relleno (3), que se integra en la estructura durante la fabricación de la misma. En el caso del larguerillo en omega del dibujo 2B, se usan dos rellenos (3) para rellenar la cavidad definida entre el larguerillo (2) y el panel (1) de revestimiento.

El objetivo principal de estos rellenos es rellenar las cavidades generadas durante el procedimiento de fabricación, para facilitar la consolidación de las capas de fibra de carbono del larguerillo y el panel durante el procedimiento de curado. Adicionalmente, estos rellenos sirven para minimizar la formación de grietas y para minimizar los daños en las bolsas de vacío durante el procedimiento de consolidación.

30 La fabricación de estos núcleos de relleno conlleva mucho tiempo y resulta costosa, ya que deben producirse en grandes cantidades y no existen máquinas especialmente adaptadas para su fabricación automatizada. Esto significa que, en la actualidad, la fabricación de estos núcleos de relleno conlleva muchas etapas manuales, lo que no solo resulta lento, sino que también origina problemas de calidad, ya que no puede asegurarse la repetición de la forma deseada del núcleo de relleno.

35 La Figura 2 ilustra un procedimiento convencional para producir estos rellenos. Primero, se corta manualmente una lámina de fibra de carbono (dibujo 2A) para formar tiras de fibra de carbono, que luego se enrollan manualmente una por una para formar rollos de fibra de carbono (dibujo 2B). A continuación, se coloca un conjunto de rollos individualmente en una herramienta de conformación (dibujo 2B), provista con este fin de una pluralidad de canales o ranuras para acomodar cada rollo.

40 Esta herramienta de conformación es parte de una prensa, que se utiliza para conformar los rollos mediante la aplicación simultánea de presión y calor (dibujos 2D, 2E). La aplicación de presión puede llevarse a cabo generando vacío dentro de una membrana, dentro de la cual se colocan los núcleos de relleno.

45 Como puede apreciarse claramente a partir de la figura 2, el procedimiento actual para producir estos rellenos es lento porque conlleva varias operaciones manuales, y la calidad del componente acabado depende de las habilidades de un operario. El documento WO-A-2014200393 divulga un procedimiento de fabricación de componentes de material compuesto.

**Sumario de la invención**

50 Un aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de fabricación para obtener componentes de material compuesto en forma de varilla, en grandes cantidades, en el que estas varillas resulten adecuadas para su uso como rellenos para construir estructuras a base de estructuras reforzadas con larguerillos.

El procedimiento comprende las etapas de formar un laminado de fibra de carbono de manera similar a la utilizada para producir un panel de revestimiento, por ejemplo, mediante una máquina de encintado automático (ATL) o mediante una máquina de colocación de fibras automatizada. En este procedimiento automático, se colocan una

pluralidad de capas de material compuesto, preferentemente plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP), en diferentes direcciones sobre una superficie de soporte plana, para formar un laminado con un espesor sustancialmente constante en una parte principal del mismo o, más preferentemente, en todo el laminado.

5 Una vez que el laminado se ha colocado en capas, se transfiere a una máquina de corte automático donde se corta el laminado siguiendo diversas líneas de corte paralelas predefinidas (preferentemente al mismo tiempo), para dividir el laminado en varillas de material compuesto que tengan la misma longitud y sustancialmente la misma forma de sección transversal. Con este fin, el espesor del laminado y la distancia entre las líneas de corte consecutivas se seleccionan de manera que se obtengan varillas con una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular, por ejemplo.

10 Finalmente, se conforma un conjunto de varillas obtenidas en la etapa anterior, aún en estado no curado, de manera simultánea mediante la aplicación de presión y calor, para obtener varillas conformadas con la forma de sección transversal deseada.

15 Para conformar las varillas, una prensa, por ejemplo, una prensa hidráulica, neumática o mecánica o incluso una prensa de vacío, está provista de una superficie que tiene una pluralidad de moldes en forma de canales alargados con la forma deseada para las varillas, en la que los canales están dispuestos paralelos entre sí. Las varillas obtenidas tras la etapa de corte se colocan individualmente en dichos canales y, a continuación, se presionan contra dichos canales al tiempo que se calientan las mismas, de manera que las varillas adopten la forma de una parte del molde.

20 La temperatura y el tiempo en que las varillas se tratan en la prensa se seleccionan de modo que las varillas se conformen en un estado no curado, ya que en la mayoría de las aplicaciones las varillas o los núcleos de relleno se curarán conjuntamente con el larguerillo y/o el panel de revestimiento.

25 Una vez que se ha completado el procedimiento de conformación, los rellenos se enfrían por enfriamiento forzado (aire o agua), pero siempre manteniendo los rellenos dentro de la prensa cerrada, de modo que los rellenos no se deformen durante el procedimiento de enfriamiento. Una vez que los remos se han enfriado a temperatura ambiente, pueden retirarse de la prensa sin riesgo de deformación.

Por lo tanto, se produce un conjunto de varillas de material compuesto con la forma deseada de manera muy sencilla, y utilizando equipos ya existentes en la mayoría de las fábricas para la fabricación de componentes compuestos para la industria aeronáutica.

Adicionalmente, la invención proporciona las siguientes ventajas:

- 30
- el proyecto está automatizado, por lo que se reducen las operaciones manuales,
  - los rellenos se obtienen con una sección y geometría perfectas, adecuadas y repetitivas, por lo que se reducen el número de piezas defectuosas y el tiempo de inspección.
  - se reducen los costos recurrentes.

### **Breve descripción de los dibujos**

35 A continuación, se describen las realizaciones preferentes de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 Figura 1.- muestra, en una vista en sección transversal, dos tipos diferentes de larguerillos unidos a un panel de revestimiento, de acuerdo con la técnica anterior, en la que el dibujo A muestra un larguerillo en forma de T y el dibujo B muestra un larguerillo en omega. Los círculos en la figura identifican la posición convencional de los rellenos entre el panel y el larguerillo.

Figura 2.- muestra una secuencia de dibujos que ilustran un procedimiento de producción de rellenos de acuerdo con la técnica anterior.

Figura 3.- muestra una secuencia de dibujos que ilustran un procedimiento de producción de rellenos de acuerdo con la presente invención.

45 Figura 4.- es una vista en perspectiva de una prensa de formación en caliente, adaptada para conformar una pluralidad de rellenos al mismo tiempo.

Figura 5.- es una vista en perspectiva de un detalle ampliado de un núcleo de relleno conformado en la prensa de la figura 4.

### **Realización preferente de la invención**

50 La secuencia de dibujos de la figura 3 ilustra un procedimiento de producción de rellenos de acuerdo con la presente invención, en el que, en primer lugar, se programa una máquina (4) de encintado automático (ATL) para que forme sobre una superficie plana (6) un laminado (5) con un espesor sustancialmente constante (dibujo 3A), mediante la

colocación automática de una pluralidad de capas de CFRP, de manera conocida.

El laminado (5) se coloca en capas en forma rectangular, y luego se transfiere una máquina (7) de corte automático (dibujo 3B), por ejemplo, una máquina de control numérico, donde se corta siguiendo una pluralidad de líneas de corte paralelas que se extienden desde uno de los lados más cortos hasta el lado más corto opuesto del laminado.

5 Al cortar el laminado de esta manera, se obtiene una pluralidad de varillas (8) de CFRP (dibujo 3C), todas ellas sustancialmente con la misma longitud y forma de sección transversal, en este ejemplo con una sección transversal cuadrada forma como se muestra en el dibujo 3D.

En otras realizaciones preferentes, otras formas de sección transversal serían adecuadas para otras aplicaciones prácticas.

10 El conjunto de varillas (8) se transfiere entonces a una prensa (9) de formación en caliente, en la que se conforman todas las varillas simultáneamente mediante la aplicación de calor y presión, para obtener varillas con la forma de sección transversal deseada.

15 En las figuras 4 y 5 se muestra con más detalle la prensa (9) de formación en caliente adaptada para implementar el procedimiento de la presente invención, que está equipada con medios de calentamiento y medios de control. La prensa (9) está formada por una placa inferior (11) y una placa superior (11'), que puede cerrarse contra la placa inferior para presionar las varillas. En la placa inferior (11) están montados una pluralidad de insertos intercambiables (12), que están conformados para definir un grupo de moldes (13) con la forma de canales alargados, dispuestos paralelamente entre sí, teniendo estos canales la forma deseada para los rellenos.

20 Por otro lado, en la superficie interior de la placa superior (11') se proporciona una pluralidad de protuberancias macho (10) con forma de varillas, en correspondencia con la forma y las posiciones de los moldes (13).

Durante el procedimiento de fabricación, se coloca un conjunto de varillas en la placa inferior (11) de la prensa (9), de modo que cada varilla (8) sea recibida individualmente dentro de un molde (13), como se muestra más claramente en el dibujo 3F. La placa superior (11') se presiona contra la placa inferior (11), de manera que las varillas (8) se calienten y se conformen con la forma del canal (13) como se muestra en la figura 5.

25 Una vez que se ha completado el procedimiento de conformación, se enfrían los rellenos mediante enfriamiento forzado (aire o agua), pero siempre manteniendo los rellenos dentro de la prensa cerrada, de modo que los rellenos no se deformen durante el procedimiento de enfriamiento. Una vez que los rellenos se han enfriado a temperatura ambiente, pueden retirarse de la prensa sin riesgo de deformación.

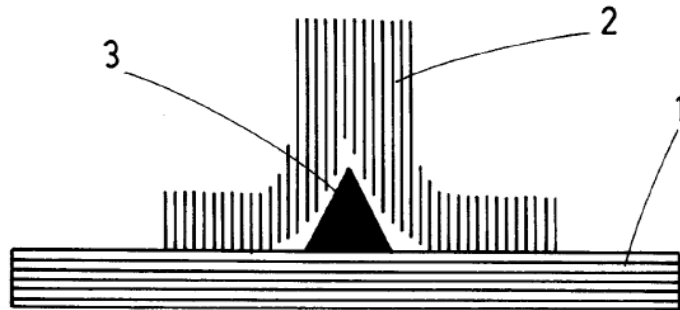
30 De este modo, se obtiene una pluralidad de varillas conformadas (8) de manera sencilla y rápida, teniendo todas las varillas la misma configuración triangular de sección transversal, con dos lados cóncavos y un lado plano. Obviamente, para obtener varillas con otras configuraciones y/o dimensiones, los insertos (12) de la prensa se reemplazan por otros insertos configurados con la forma deseada.

35 Las varillas conformadas pueden usarse como rellenos para construir una estructura reforzada con larguerillos, como se representa en la figura 1, por ejemplo, después de colocar el núcleo de relleno en la posición deseada, los rellenos se curan conjuntamente con el larguerillo y/o la placa de revestimiento.

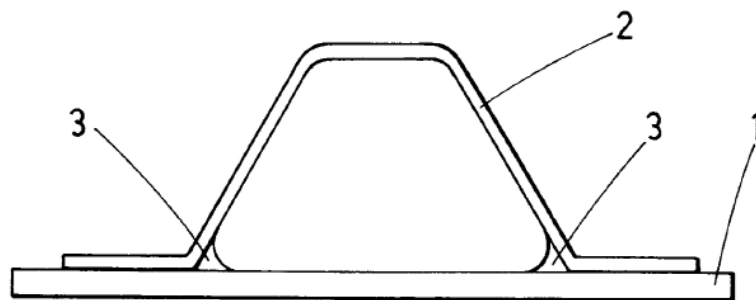
En las reivindicaciones dependientes adjuntas, y las múltiples combinaciones de esas reivindicaciones, se describen otras realizaciones preferentes de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

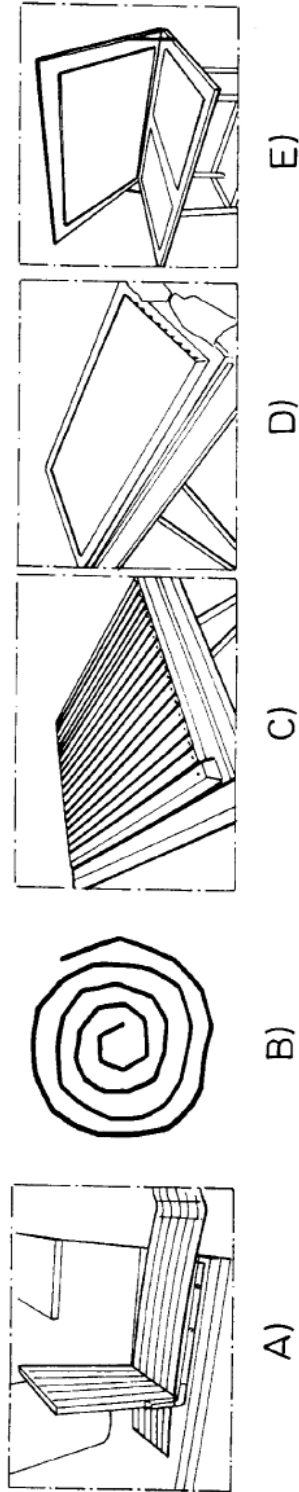
1. Procedimiento de fabricación de componentes de material compuesto en forma de varilla, que comprende las etapas de:
  - 5 colocar en capas un laminado (5) de espesor sustancialmente constante, mediante la colocación automática sobre una superficie plana (6) de una pluralidad de capas de material compuesto,
  - 10 cortar el laminado (5) a lo largo de líneas de corte paralelas, para dividir el laminado (5) en varillas (8) de material compuesto que tengan sustancialmente la misma forma de sección transversal, en el que la etapa de cortar el laminado (5) se lleva a cabo en una máquina (7) de corte automático, y conformar simultáneamente un conjunto de las varillas (8) obtenidas en la etapa anterior, mediante la aplicación de calor y presión para obtener varillas (8) con una forma de sección transversal deseada.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el espesor del laminado (5) y la distancia entre líneas de corte consecutivas se seleccionan de manera que se obtengan varillas (8) con una forma de sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el laminado (5) se forma mediante una máquina (4) de encintado automático (ATL) o mediante una máquina automatizada de colocación de fibras.
4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el laminado (5) se forma con una forma rectangular y las líneas de corte se extienden longitudinalmente desde uno de los lados más cortos hasta el lado más corto opuesto de la forma rectangular.
5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las varillas (8) se conforman en una prensa (9) provista de una pluralidad de canales alargados que tienen la forma deseada para las varillas (8), y dispuestos paralelamente en la prensa (9), y en el que el procedimiento comprende adicionalmente la etapa de colocar varillas (8) individualmente en dichos canales (13) y presionar simultáneamente las varillas (8) contra esos canales.
6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material compuesto es plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP).
7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las varillas (8) de material compuesto se conforman con una configuración de sección transversal sustancialmente triangular.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que al menos un lado de la configuración de sección transversal triangular de las varillas conformadas es cóncavo.
9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las varillas (8) son adecuadas para su uso como rellenos para una estructura que tenga larguerillos unidos a paneles de revestimiento.



**FIG.1A**  
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG.1B**  
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG. 2**  
TÉCNICA ANTERIOR

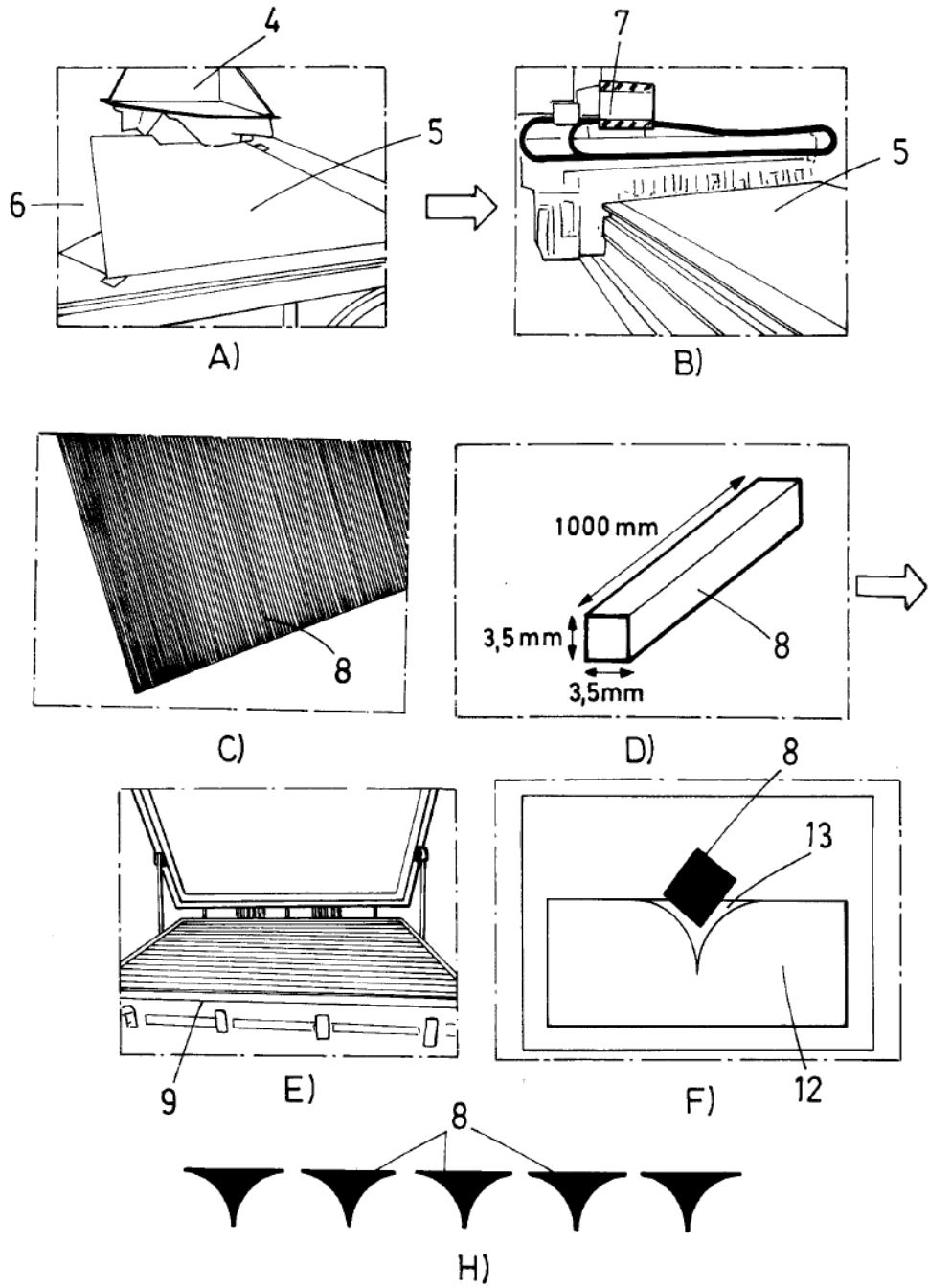


FIG.3



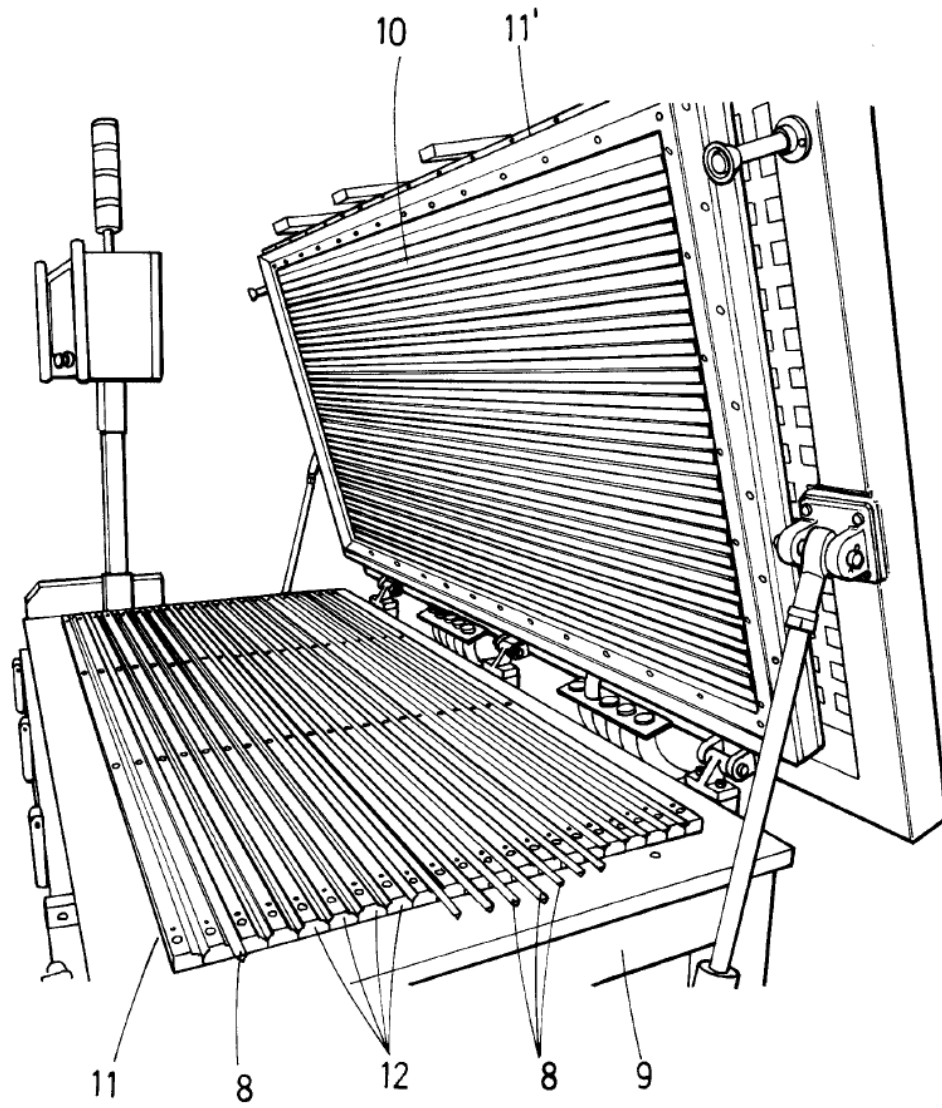


FIG.4

