

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 304 843**

② Número de solicitud: 200601048

⑤ Int. Cl.:  
**B29C 53/26** (2006.01)  
**B29C 70/34** (2006.01)  
**B29D 31/00** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **25.04.2006**

⑫ Fecha de publicación de la solicitud: **16.10.2008**

⑫ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**16.10.2008**

⑦ Solicitante/s: **SERRA SOLDADURA, S.A.**  
**Sector C-Carrer D, nº 29**  
**Polígono Industrial Zona Franca**  
**08040 Barcelona, ES**

⑦ Inventor/es: **Felip, Blai**

⑦ Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

⑤ Título: **Método y aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina.**

⑤ Resumen:

Método y aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina. El método comprende los pasos de: proveer una banda plana (10) de fibra preimpregnada con resina que tiene una dirección longitudinal y una dirección transversal; corrugar la banda plana (10) hasta formar una banda corrugada (11) con una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a dicha dirección longitudinal; y compactar dicha banda corrugada (11) en la mencionada dirección transversal para poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dicha pluralidad de pliegues hasta formar un perfil macizo (12). El aparato incluye: una unidad de corrugado con una pareja de rodillos de corrugación provistos de estrías circulares conjugadas adaptados para corrugar dicha banda plana (10); y una unidad de compactación que comprende al menos una pareja de rodillos laterales, enfrentados, adaptados para compactar lateralmente dicha banda corrugada (11) hasta obtener dicho perfil macizo (12).

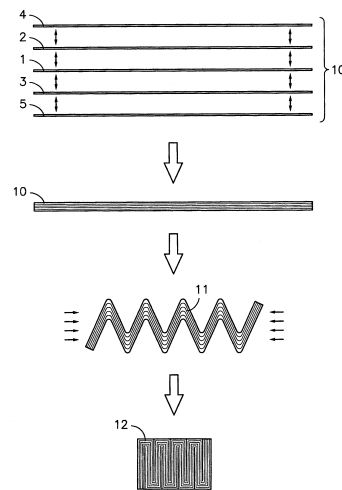


Fig. 1

ES 2 304 843 A1

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina.

5 **Sector de la técnica**

La presente invención concierne en general a un método y a un aparato para la fabricación de perfiles macizos rígidos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina, y más específicamente, a partir de banda de fibra de carbono preimpregnada con resina. Los perfiles macizos rígidos obtenidos son aplicables, por ejemplo, para la construcción de estructuras en la industria aeronáutica.

**Estado de la técnica anterior**

Se conoce la técnica de obtener perfiles rígidos estructurales a partir de bandas de fibra preimpregnada con resina, superpuestas, laminadas y posteriormente conformadas por diferentes procedimientos para conferirles una forma deseada. Se encuentran disponibles comercialmente materiales en forma de banda de fibra preimpregnada con resina almacenados en bobina. La fibra puede ser, por ejemplo, fibra de carbono y la resina una resina termoendurecible, por lo que las bandas son suministradas en bobinas a baja temperatura, por ejemplo, alrededor de -16°C. Dado que las bandas laminares suministradas son de pequeño grosor, para obtener piezas relativamente gruesas se superponen y laminan varias bandas laminares individuales. Cada banda de fibra preimpregnada con resina, tal como es suministrada, tiene al menos una de sus caras protegida mediante una capa protectora, por ejemplo de papel. Para superponer y laminar varias bandas de fibra preimpregnada con resina es necesario retirar previamente las respectivas capas protectoras, aplicar al menos una capa de adhesivo a cada banda laminar, y posteriormente superponer y presionar las bandas unas con otras haciéndolas pasar a través una o más parejas de rodillos de presión para obtener una banda plana del grosor deseado.

La patente US-A-4114775 da a conocer una barra para un telar sin lanzadera obtenida a partir de varias bandas de fibra preimpregnada con resina superpuestas y laminadas para obtener una banda de un grosor deseado la cual es posteriormente conformada por moldeo para obtener una lámina corrugada. Esta lámina corrugada es unida mediante adhesivos a una banda plana para obtener una barra reforzada y sin embargo ligera en virtud de los espacios vacíos existentes entre los pliegues de la banda corrugada.

La solicitud de patente US 2002/0011540 da a conocer una estructura que constituye un borde delantero de una superficie de soporte de un aeroplano. La estructura comprende paneles y elementos estructurales obtenidos por laminado de bandas de fibra preimpregnada con resina.

La técnica de laminación de bandas de fibra preimpregnada con resina es apropiada para obtener piezas planas o conformadas relativamente delgadas, o piezas que incluyen bandas corrugadas o estructuras en forma de panel. Sin embargo, tal técnica resulta inconveniente para obtener piezas en forma de barra o perfil macizo puesto que las bandas laminares comerciales usadas como material de partida tienen un grosor muy pequeño en relación con la anchura. Sería necesario laminar un gran número de bandas de anchura relativamente pequeña para obtener dicha pieza en forma de barra o perfil macizo por laminado, lo cual es inviable en la práctica.

**Exposición de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención colabora a superar el anterior y otros inconvenientes aportando un método para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina. El método comprende los pasos de proveer una banda plana de fibra preimpregnada con resina, teniendo dicha banda plana una dirección longitudinal y una dirección transversal; corrugar la banda plana hasta formar una banda corrugada con una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a dicha dirección longitudinal; y compactar dicha banda corrugada en la mencionada dirección transversal para poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dicha pluralidad de pliegues hasta formar un perfil macizo.

Opcionalmente, la operación de compactar la banda corrugada comprende una operación de pultrusión o extrusión utilizando una hilera de paso variable para conferir a dicho perfil macizo una sección transversal variable. La mencionada banda plana inicial puede ser de una sola capa, aunque se prefiere preparar dicha banda plana mediante una operación de laminado que comprende superponer y unir unas con otras una pluralidad de bandas laminares de fibra preimpregnada con resina para obtener una banda plana de un grosor deseado.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención aporta un aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina. El aparato incluye una unidad de corrugado que comprende al menos una pareja de rodillos de corrugación, enfrentados, provistos de estrías circulares conjugadas, o una pareja de peines de corrugación enfrentados provistos de dientes conjugados, o una combinación de los mismos, adaptados para corrugar una banda plana de fibra preimpregnada con resina hasta formar una banda corrugada con una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a una dirección longitudinal de la misma; y una unidad de compactación que comprende al menos una pareja de rodillos laterales, enfrentados, adaptados para compactar lateralmente dicha banda corrugada hasta poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dichos pliegues para con ello obtener un perfil macizo.

La mencionada unidad de compactación incluye una hilera que comprende la mencionada pareja de rodillos laterales, y, opcionalmente, dicha hilera es una hilera de paso variable que incluye unos medios de guía y unos medios de accionamiento para desplazar al menos un miembro de la pareja de rodillos laterales en relación con el otro miembro durante una operación de pultrusión o extrusión para producir variaciones en la sección transversal del perfil macizo a lo largo de la dirección longitudinal del mismo. Aunque la mencionada banda plana inicial puede ser de una sola capa, el aparato incluye preferiblemente una unidad de preparación de banda que comprende una pluralidad de dispositivos de desenrollado y acondicionado adaptados para desenrollar una pluralidad de bandas laminares de fibra preimpregnada con resina desde unas respectivas bobinas de suministro y para acondicionar dichas bandas laminares para un laminado. La mencionada unidad de preparación de banda también comprende uno o más dispositivos laminadores adaptados para superponer, presionar y unir unas con otras dicha pluralidad de bandas laminares para con ello preparar dicha banda plana.

En su esencia, las operaciones de desenrollado, acondicionado y laminado se realizan mediante dispositivos conocidos. Sin embargo, el aparato de la presente invención incluye un primer dispositivo de corte longitudinal adaptado para cortar longitudinalmente algunas de las bandas laminares para reducir su anchura antes de ser laminadas con las restantes y al menos un dispositivo de corte transversal para cortar una o más de las bandas laminares a una longitud predeterminada antes de que las mismas lleguen a un dispositivo laminador final adaptado para superponer y laminar estas bandas laminares de longitud predeterminada junto con el resto de las bandas laminares continuas para formar la banda plana. Las bandas de longitud predeterminada pueden incluir algunas o todas las bandas de anchura reducida. Con ello se consigue que la banda plana tenga un diferente número de capas superpuestas, y por consiguiente, variaciones de grosor en diferentes áreas, tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal.

Con el método y/o con el aparato de la presente invención es posible fabricar perfiles macizos de sección transversal continua o variable a partir de una o más bandas de fibra preimpregnada con resina, por ejemplo, bandas de fibra de carbono preimpregnada con resina disponibles comercialmente. Los perfiles macizos así obtenidos tienen aplicación, por ejemplo, en la industria aeronáutica para complementar perfiles estructurales de fibra preimpregnada con resina de paredes relativamente delgadas obtenidos por otras técnicas o rellenar espacios huecos entre tales perfiles en estructuras de aeroplanos.

### Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 es un esquema que ilustra en sección transversal unos pasos de un método para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención;

las Figs. 2 y 3 son unos esquemas que muestran en alzado lateral unas unidades de un aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, donde las unidades mostradas en la Fig. 3 van a continuación de las unidades mostradas en la Fig. 1 en la dirección de las flechas;

la Fig. 4 es una vista muy esquemática en alzado lateral que ilustra un dispositivo de desenrollado y acondicionado del aparato de las Figs. 2 y 3;

la Fig. 5 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra la construcción de una unidad de corte transversal de acuerdo con un ejemplo de realización del aparato de las Figs. 2 y 3;

la Fig. 6 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra la construcción de una unidad de corrugado del aparato de las Figs. 2 y 3;

la Fig. 7 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra la construcción de una unidad de compactación de acuerdo con un ejemplo de realización del aparato de las Figs. 2 y 3;

la Fig. 8 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra la construcción de una unidad de compactación de acuerdo con otro ejemplo de realización del aparato de las Figs. 2 y 3;

la Fig. 9 es una vista en sección transversal que ilustra de manera esquemática un posible montaje de la unidad de compactación de la Fig. 8;

la Fig. 10 es una vista en planta de la unidad de compactación de la Fig. 9; y

la Fig. 11 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra un ejemplo de perfil macizo obtenible por el método y/o aparato de la presente invención.

**Descripción detallada de unos ejemplos de realización**

Haciendo en primer lugar referencia a la Fig. 1, el método para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina de acuerdo con la presente invención comprende, en esencia, los siguientes pasos.

5 En primer lugar proveer una banda plana 10 de fibra preimpregnada con resina. En el ejemplo de realización ilustrado, esta banda plana 10 ha sido preparada previamente mediante una operación de laminado que comprende superponer y unir unas con otras una pluralidad de bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 de fibra preimpregnada con resina. Sin embargo, a efectos de la presente invención, la banda plana podría ser de una única capa. En cualquier caso, la banda plana 10 tiene una dirección longitudinal y una dirección transversal, mostrándose en la Fig. 1 su sección en la dirección

10 transversal. A continuación, el método comprende corrugar la banda plana 10 hasta formar una banda corrugada 11 con una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a la dirección longitudinal. Finalmente, el método de la invención comprende compactar dicha banda corrugada 11 en la dirección transversal para poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dicha pluralidad de pliegues hasta formar un perfil macizo 12. Opcionalmente, el mencionado paso de compactar la banda corrugada 11 comprende una operación de pultrusión o extrusión utilizando una hilera de

15 paso variable para conferir a dicho perfil macizo 12 una sección transversal variable.

En el ejemplo de la Fig. 1, el perfil macizo 12 tiene una sección transversal rectangular, la cual podría ser obtenida, por ejemplo, mediante una hilera compuestas por dos parejas de rodillos paralelos dispuestas ortogonalmente, como la descrita esquemáticamente más abajo en relación con la Fig. 7. Dotando a dichos rodillos de unas superficies de

20 trabajo conformadas, tal como está descrito esquemáticamente más abajo en relación con la Figs. 8 a 10, la sección transversal conferida al perfil macizo 12 puede tener otra sección transversal diferente de la rectangular. Más abajo, en relación con la Fig. 11 se describe un ejemplo de perfil macizo 12 que puede ser obtenido por el método de la presente invención.

A continuación, con referencia a las Figs. 2 y 3 se describe un aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención, el cual es adecuado para aplicar el método de la presente invención. El aparato incluye una unidad de preparación de banda

25 20 (mostrada en la Fig. 2), así como una unidad de corrugado 30, una unidad de compactación 40, una unidad de tiro 50 y unas unidades de calentamiento 60, 65 (mostradas en la Fig. 3). Todas las mencionadas unidades están adaptadas para producir perfiles macizos 12 mediante unos procesos encadenados.

La mencionada unidad de preparación de banda 20 comprende una pluralidad de dispositivos de desenrollado y acondicionado 21 adaptados para desenrollar una pluralidad de bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 de fibra preimpregnada con resina desde unas respectivas bobinas de suministro 15. En el ejemplo de realización ilustrado en las Figs. 2 y 3 se

35 muestran cinco dispositivos de desenrollado y acondicionado 21 para cinco bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5, aunque el número y disposición de los mismos puede variar en función de las aplicaciones. Todos los mencionados dispositivos de desenrollado y acondicionado 21 son substancialmente iguales. Cada uno de los dispositivos de desenrollado y acondicionado 21 comprende un soporte para una de dichas bobinas de suministro 15 que llevan las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5, las cuales típicamente pueden ser de un tipo comercialmente disponible. Los mencionados soportes para

40 las bobinas de suministro 15 incluyen unos medios (no mostrados) para controlar la tensión de las bandas laminares con el fin de eliminar inercias de giro de las bobinas de suministro 15 en las paradas. Las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 suministradas deben ser acondicionadas para una posterior operación de laminado.

Para ello, tal como se muestra mejor en la Fig. 4, cada dispositivo de desenrollado y acondicionado 21 comprende unos medios para separar una capa protectora 16, por ejemplo en forma de una banda de papel, de la correspondiente

45 banda laminar 1, 2, 3, 4, 5, y recogerla en una bobina 66. Una vez retirada la banda de papel 16 es necesario aplicar al menos una capa de adhesivo 33 a cada banda laminar 1, 2, 3, 4, 5 mediante un aplicador de adhesivo 34 asociado a cada dispositivo de desenrollado y acondicionado 21. La capa de adhesivo 33 es en la forma de una banda adhesiva recubierta por ambas caras con sendas capas protectoras 68, 69 y suministrada en unas bobinas 70. El aplicador de adhesivo comprende un soporte para la bobina de banda adhesiva 70 y unos medios para retirar las dos capas

50 protectoras 68, 69 de la capa de adhesivo 33 y recogerlas en unas respectivas bobinas 71, 72 antes de que la capa de adhesivo 33 sea aplicada a la correspondiente banda laminar 1, 2, 3, 4, 5. Cada dispositivo de desenrollado y acondicionado 21 incluye una pareja de rodillos de presión 36 para aplicar y presionar la capa de adhesivo 33 sobre una cara de la banda laminar 1, 2, 3, 4, 5.

El método de la invención comprende superponer, presionar y unir unas con otras la pluralidad de bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 previamente acondicionadas. Para ello, el aparato del ejemplo de realización de las Figs. 2 y 3 comprende un primer dispositivo laminador 22 dispuesto para efectuar un laminado previo de algunas de las bandas laminares 1, 2, 3 y un dispositivo laminador final 23 dispuesto para efectuar un laminado final de las restantes bandas laminares 4, 5

60 con las bandas laminares 1, 2, 3 previamente laminadas para obtener la banda plana 10, aunque el número y disposición de los dispositivos laminadores puede variar en función de las aplicaciones. En la Fig. 2 se ha indicado mediante la referencia numérica 37 la banda laminar resultante de la laminación previa de algunas de las bandas laminares 1, 2, 3.

El método de la invención prevé cortar longitudinalmente y/o transversalmente una o más de las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 antes del mencionado paso de laminado final. Para ello, la unidad de preparación de banda 20 mostrada en la Fig. 2 incluye un primer dispositivo de corte longitudinal 24, el cual está mostrado en mayor detalle en la Fig. 5. El mencionado primer dispositivo de corte longitudinal 24 comprende una cuchilla 17 montada en un soporte 26 el cual es desplazable a lo largo de una guía transversal 27. Unos medios de accionamiento (no mostrados) están

conectados a dicho soporte 26 y controlados para desplazar dicha cuchilla 17 en la dirección transversal a la banda laminar 37 resultante de la laminación previa hasta una posición transversal de acuerdo con una anchura seleccionada para la banda laminar 37. A su vez, la guía transversal 26 está montada en un bastidor 28 el cual es desplazable en unos medios de guía (no mostrados). Unos medios de accionamiento (no mostrados) están conectados a dicho bastidor 5 28 y controlados para desplazar dicha cuchilla 17 en una dirección normal a la banda laminar 37 para insertar dicha cuchilla 17 en la banda laminar 37. Un desplazamiento de la banda laminar 37 cuando la cuchilla 17 está insertada en la misma ocasiona un corte longitudinal 38 en la banda laminar 37. Una porción sobrante 19 de la banda laminar 37 es retirada desviándola por medio de un rodillo de apoyo 39 y recogiéndola en una bobina 45. Obviamente, un dispositivo de corte longitudinal análogo al descrito puede ser aplicado a una sola de las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 o a una banda laminar resultante de una diferente combinación de laminación previa, o incluso puede haber varios dispositivos de corte longitudinal aplicados individualmente a varias de las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5.

La unidad de preparación de banda 20 mostrada en la Fig. 2 incluye además un dispositivo de corte transversal 35 para cortar transversalmente una o más de las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 antes del mencionado laminador final 23. 15 En el ejemplo de realización ilustrado, dicho dispositivo de corte transversal 35 actúa para cortar transversalmente la mencionada banda laminar 37 resultante de la laminación previa de algunas de las bandas laminares 1, 2, 3, la cual ha sido previamente cortada longitudinalmente mediante el primer dispositivo de corte longitudinal 24, de manera que la banda laminar 37 es suministrada al laminador final 23 en la forma de tramos discontinuos de anchura seleccionada que van a ser laminados junto con las restantes bandas laminares 4, 5, las cuales son continuas, para producir la banda plana 10. El dispositivo de corte transversal 35 puede ser de un tipo convencional, por ejemplo, un cortador de guillotina, por lo que su descripción detallada será omitida. Obviamente, el dispositivo de corte transversal 35 puede ser aplicado a una sola de las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5 o a una banda laminar resultante de una diferente combinación de laminación previa, o incluso puede haber varios dispositivos de corte transversal aplicados individualmente a varias de las bandas laminares 1, 2, 3, 4, 5.

Opcionalmente, la unidad de preparación de banda 20 puede incluir un segundo dispositivo de corte longitudinal 25 dispuesto para cortar longitudinalmente la banda plana 10 con una cuchilla 18 de acuerdo con una anchura seleccionada y retirar una porción sobrante de la misma antes de dicha operación de corrugar la banda plana inicial 10. Este segundo dispositivo de corte longitudinal 25 puede ser análogo al mostrado en la Fig. 5, con dicha cuchilla 18 montada en un soporte desplazable a lo largo de una guía transversal por unos medios de accionamiento, y con dicha guía transversal montada en un bastidor desplazable por unos medios de accionamiento en una dirección normal a la banda plana 10 para insertar la cuchilla 18 en la banda plana 10. Con esta disposición, la unidad de preparación de banda 20 es capaz de preparar una banda plana 10 en la que hay un diferente número de capas superpuestas, y por consiguiente, variaciones de grosor, en diferentes áreas de la misma, tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal, adaptada a las características de un perfil macizo 12 de sección transversal variable a obtener.

El aparato de la presente invención, mostrado en las Figs. 2 y 3, está adaptado para suministrar la banda plana 10 así preparada a una unidad de corrugado 30 mostrada de manera esquemática en la Fig. 3 y por separado en la Fig. 6. En el ejemplo de realización ilustrado, la mencionada unidad de corrugado 30 comprende una pareja de rodillos de corrugación 31, 32, mutuamente enfrentados, provistos de unas estrías circulares en su superficie. Las estrías de ambos rodillos de corrugación 31, 32 están conjugadas de manera que las partes prominentes de las estrías de uno de los rodillos penetran en las partes deprimidas de las estrías del otro de los rodillos. La banda plana 10 es pasada por el apriete de ambos rodillos de corrugación 31, 32 con el resultado de la transformación de la banda plana 10 en una banda corrugada 11 provista de una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a la dirección longitudinal de la banda plana 10. Alternativamente, la pareja de rodillos de corrugación 31, 32 puede ser substituida por una pareja de peines de corrugación enfrentados provistos de dientes conjugados, o una combinación de un rodillo estriado y un peine, u otro dispositivo que se le pueda fácilmente ocurrir a un experto en la técnica, con un resultado equivalente. El tamaño y la forma de las estrías o dientes estará de acuerdo con el número y la forma de los pliegues a obtener en la banda corrugada 11, y éstos en función de la sección transversal del perfil macizo 12 a obtener como resultado final.

El método de la presente invención comprende una primera etapa de calentamiento para calentar a una temperatura de aproximadamente 45°C a 60°C la banda plana 10 procedente de la unidad de preparación de banda 20 inmediatamente antes de que la misma entre en la mencionada unidad de corrugado 30. Para ello, el aparato de la invención comprende un primer dispositivo de calentamiento 60 dispuesto entre la unidad de preparación de banda 20 y la unidad de corrugado 30. El aparato comprende además un segundo dispositivo de calentamiento 65 dispuesto para calentar la banda corrugada 11 procedente de la unidad de corrugado 30 inmediatamente antes de entrar en una subsiguiente unidad de compactación 40 para llevar a cabo una segunda etapa de calentamiento que comprende calentar la banda corrugada 11 a una temperatura de aproximadamente 45°C a 60°C inmediatamente antes de efectuar el mencionado paso de compactar la banda corrugada 11 para obtener el perfil macizo 12. Preferiblemente, los dispositivos de calentamientos 60, 65 comprenden, por ejemplo, unas lámparas de radiación de infrarrojos instaladas en unos respectivos recintos 62, 67 a través de los cuales pasan la banda plana 10 y la banda corrugada 11, respectivamente.

En la Fig. 7 se muestra un ejemplo de realización de la mencionada unidad de compactación 40 la cual comprende preferiblemente una hilera formada por al menos una pareja de rodillos laterales 41, 42, enfrentados, adaptados para compactar lateralmente dicha banda corrugada 11 en la dirección transversal de la misma hasta poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dichos pliegues para con ello obtener el perfil macizo 12. Los mencionados rodillos laterales 41, 42 de la hilera están montados sobre respectivos ejes 51, 52 mutuamente paralelos y los rodillos inferior y superior 43, 44 están montados sobre respectivos ejes 53, 54 mutuamente paralelos, paralelos a la dirección

## ES 2 304 843 A1

transversal de la banda corrugada 11 y ortogonales respecto a los ejes 51, 52 de los rodillos laterales 41, 42. La pareja de rodillos laterales 41, 42 tienen unas respectivas superficies de trabajo configuradas para conformar unas respectivas superficies laterales del perfil macizo 12, y la pareja de rodillos inferior y superior 43, 44 tienen unas respectivas superficies de trabajo configuradas para conformar unas correspondientes superficies inferior y superior del perfil macizo 12. Opcionalmente, la unidad de compactación comprende una o más parejas de rodillos de guía 46, 47 para guiar la banda plana 10 antes de que la misma entre en la mencionada hilera. En el ejemplo de la Fig. 7, tanto las superficies de trabajo de los rodillos laterales 41, 42 como las superficies de trabajo de los rodillos inferior y superior 43, 44 son cilíndricas, con lo que el perfil macizo 12 obtenido tiene una sección transversal rectangular. Dado que en el ejemplo de la Fig. 7 las posiciones de los ejes de los rodillos que conforman la hilera son fijas, la sección transversal rectangular del perfil macizo 12 es uniforme.

En relación con las Figs. 8 a 10 se describe a continuación otro ejemplo de realización de la unidad de compactación 40 que comprende una pareja de rodillos de guía 46, 47 y una hilera de paso variable formada por una pareja de rodillos laterales 41, 42 montados sobre respectivos ejes 51, 52 mutuamente paralelos y una pareja de rodillos inferior y superior 43, 44 montados sobre respectivos ejes 53, 54 mutuamente paralelos, paralelos a la dirección transversal de la banda corrugada 11 y ortogonales respecto a los mencionados ejes 51, 52 de los rodillos laterales 41, 42. En este ejemplo de realización de las Figs. 8 a 10, los rodillos laterales 41, 42 comprenden unas superficies de trabajo contorneadas a propósito para producir un perfil macizo 12 de sección transversal diferente a la rectangular. Además, la hilera de paso variable de la unidad de compactación 40 está adaptada para conferir al perfil macizo una sección transversal variable a lo largo de la dirección longitudinal de la misma, de acuerdo con el método de la presente invención.

Tal como se muestra en el ejemplo de construcción mostrado en las Figs. 7 y 8, la hilera de paso variable comprende una estructura base 48 en el que están fijados unos primeros soportes 49 adaptados para soportar los mencionados ejes 53, 54 de los rodillos inferior y superior 43, 44 en unas posiciones fijas en relación con la estructura base 48. A la estructura base 48 también están fijados unos segundos soportes 73 que incluye unos medios de guía 13, tales como unos agujeros alargados, adaptados para guiar unos desplazamientos de los ejes 51, 52 de los rodillos laterales 41, 42 en unas direcciones perpendiculares a dichos ejes 51, 52 y paralelas a la dirección transversal de la banda corrugada 11. Unos medios de accionamiento 14, por ejemplo en la forma de un par de actuadores lineales 14 con husillo de precisión, están conectados mecánicamente para desplazar unas horquillas 55 que soportan los ejes 51, 52 de los rodillos laterales 41, 42. Con esta construcción, los medios de accionamiento 14 pueden ser activados para desplazar de manera controlada un miembro de la pareja de rodillos laterales 41, 42 en relación con el otro, o ambos rodillos laterales 41, 42 a la vez, durante una operación de pultrusión o extrusión mientras los rodillos inferior y superior 43, 44 permanecen en posiciones fijas con el fin de producir variaciones en la sección transversal del perfil macizo 12 a lo largo de la dirección longitudinal del mismo. A un experto en la materia se le ocurrirán otras construcciones alternativas para desplazar los rodillos laterales 41, 42 sin salirse del alcance de la presente invención.

De nuevo en relación con a la Fig. 3, el aparato incluye una unidad de tiro 50 que comprende un carro 56 dispuesto para ser desplazado a lo largo de unos medios de guía 57. Sobre dicho carro 56 está montado un dispositivo de agarre 58, tal como una mordaza, adaptado para agarrar un extremo delantero del perfil macizo 12. Unos medios de accionamiento (no mostrados) están dispuestos para desplazar el carro 56 y dicho dispositivo de agarre 58 a lo largo de dichos medios de guía 57 para con ello tirar del perfil macizo 12 agarrado por el dispositivo de agarre 58 y arrastrarlo a lo largo de al menos las mencionadas unidades de corrugado y compactación 30, 40. El aparato incluye un dispositivo de corte transversal 59 dispuesto a la salida de la unidad de compactación 40. Este dispositivo de corte transversal 59 está adaptado para seccionar el perfil macizo 12 y con ello proporcionar un extremo trasero a un perfil macizo 12 terminada y un extremo delantero al siguiente perfil macizo 12. Opcionalmente, la unidad de tiro 50 tiene asociado otro dispositivo de corte transversal 61 dispuesto cerca del extremo final de los medios de guía 57 para seccionar el perfil macizo 12 y con ello desechar una porción delantera del perfil que posiblemente haya resultado estropeada por la mordaza del dispositivo de agarre 58 y proporcionar un nuevo extremo delantero al perfil macizo 12 terminado.

Opcionalmente, la unidad de compactación 40 y un primer tramo de la unidad de tiro 50 están instalados en el interior de un recinto 63 (mostrado esquemáticamente mediante líneas de trazos en la Fig. 3) a través del cual pasa la banda corrugada 11 que se convierte en el perfil macizo 12. Este recinto 63 tiene el propósito de preservar el calor acumulado por la banda corrugada 11 y el perfil macizo 12 en los pasos precedentes antes de terminar su curación a temperatura ambiente a lo largo del resto de la unidad de tiro 50.

En la Fig. 11 se muestra un ejemplo de perfil macizo 12 que puede ser obtenido en general por el método y/o el aparato de la presente invención, y más en particular usando la hilera descrita más arriba en relación con las Figs. 8 a 10. El perfil macizo de la Fig. 11 tiene dos porciones extremas 12a cuya sección transversal se muestra en el detalle ampliado A, una porción media 12b cuya sección transversal se muestra en el detalle ampliado B, y dos porciones de transición 12c situadas entre dichas porciones extremas 12a y dicha porción media 12b. El contorno de la sección transversal A de las porciones extremas 12a se asemeja a un triángulo isósceles que tiene un lado recto en la base y otros dos lados curvos cóncavos. Esta sección transversal A está obtenida disponiendo los dos rodillos laterales 41, 42 de manera que sus respectivas superficies de trabajo estén muy próximas entre sí. Los lados curvos cóncavos de la sección transversal A del perfil macizo 12 son la huella del contorno curvo convexo de la sección transversal de la superficie de trabajo de los rodillos laterales 41, 42.

## ES 2 304 843 A1

El contorno de la sección transversal B de la porción media 12b se asemeja a un trapecio isósceles que tiene las bases mayor y menor rectas y los otros dos lados curvos cóncavos, análogos a los lados curvos cóncavos de la sección transversal A. La porción media 12b está obtenida disponiendo uno de los rodillos laterales 41 de manera que su superficie de trabajo se encuentre a una distancia seleccionada de la superficie de trabajo del otro rodillo lateral 42. El contorno de la sección transversal de las porciones de transición 12c varía progresivamente entre el contorno de la sección transversal A y el contorno de la sección transversal B, y está obtenido separando o acercando uno de los rodillos laterales 41 respecto al otro rodillo lateral 42 mientras la banda corrugada 11 es desplazada a través de la hielera para obtener el perfil macizo 12. Obviamente, mediante rodillos laterales 41, 42 con diferentes formas de superficie de trabajo y con otras combinaciones de movimientos de uno o ambos de los rodillos laterales 41, 42 pueden obtenerse perfiles macizos de una variedad de configuraciones. Además, disponiendo en la unidad de tiro unos medios de guía 57 de una longitud adecuada, con el aparato de la presente invención pueden fabricarse perfiles macizos 12 de sección transversal variable de prácticamente cualquier longitud, apropiados, por ejemplo, para ser incluidos en las alas o el fuselaje de un aeroplano.

Un experto en la materia será capaz de introducir variaciones y modificaciones en los ejemplos de realización mostrados y descritos sin salirse del alcance de la presente invención según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 304 843 A1

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina, que comprende los pasos de:
- proveer una banda plana (10) de fibra preimpregnada con resina, teniendo dicha banda plana (10) una dirección longitudinal y una dirección transversal;
- 10 corrugar la banda plana (10) hasta formar una banda corrugada (11) con una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a dicha dirección longitudinal; y
- compactar dicha banda corrugada (11) en la mencionada dirección transversal para poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dicha pluralidad de pliegues hasta formar un perfil macizo (12).
- 15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho paso de compactar comprende una operación de pultrusión o extrusión utilizando una hilera de paso variable para conferir a dicho perfil macizo (12) una sección transversal variable.
- 20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque comprende preparar dicha banda plana (10) incluyendo una operación de laminado que comprende superponer y unir unas con otras una pluralidad de bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) de fibra preimpregnada con resina.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende una primera etapa de calentamiento para calentar la banda plana (10) a una temperatura de aproximadamente 45°C a 60°C inmediatamente antes de efectuar dicho paso de corrugar la banda plana (10).
- 25 5. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende una segunda etapa de calentamiento para calentar la banda corrugada (11) a una temperatura de aproximadamente 45°C a 60°C inmediatamente antes de efectuar dicho paso de compactar la banda corrugada (11).
- 30 6. Método, de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque comprende tirar de un extremo delantero de dicho perfil macizo (12) para arrastrar el mismo a lo largo de un aparato adaptado para efectuar los mencionados pasos de preparar y conformar la banda plana (10) y compactar la banda corrugada (11) hasta obtener el perfil macizo (12) en unos procesos encadenados.
- 35 7. Método, de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque el mencionado paso de preparar la banda plana (10) comprende desenrollar cada una de dicha pluralidad de bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) desde una respectiva bobina de suministro (15) y acondicionarla como paso previo a dicha operación de laminado.
- 40 8. Método, de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque dicho paso de acondicionar las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) comprende retirar al menos una capa protectora (16) de cada banda laminar (1, 2, 3, 4, 5) y aplicar al menos una capa de adhesivo a cada banda laminar (1, 2, 3, 4, 5).
- 45 9. Método, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque dicho paso previo de desenrollar y acondicionar las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) comprende cortar longitudinalmente una o más de las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) y retirar una porción sobrante de la misma.
- 50 10. Método, de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque dicha operación de cortar longitudinalmente una o más de las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) comprende desplazar una cuchilla (17) en una dirección transversal a la banda laminar de acuerdo con una anchura seleccionada para banda laminar (1, 2, 3, 4, 5), e insertar dicha cuchilla (17) en la banda laminar mientras la banda laminar es movida en su dirección longitudinal para con ello obtener una banda laminar (1, 2, 3, 4, 5) que tenga dicha anchura seleccionada.
- 55 11. Método, de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque dicho paso de desenrollar y acondicionar las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) comprende cortar transversalmente una o más de las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) para suministrar una o más de las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) en tramos discontinuos a ser laminados junto con una o más de las bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) continuas.
- 60 12. Método, de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque comprende cortar longitudinalmente la banda plana (10) y retirar una porción sobrante de la misma antes de dicha operación de calentar la banda plana inicial (10).
- 65 13. Método, de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque dicha operación de cortar longitudinalmente la banda plana (10) comprende desplazar una cuchilla (18) en una dirección transversal a la banda plana de acuerdo con una anchura seleccionada para la banda plana (10), e insertar dicha cuchilla (18) en la banda plana mientras la banda plana es movida en su dirección longitudinal para con ello obtener una banda plana (10) que tenga dicha anchura seleccionada.
14. Aparato para fabricación de perfiles macizos a partir de banda de fibra preimpregnada con resina, que incluye:



## ES 2 304 843 A1

una unidad de corrugado (30) que comprende al menos una pareja de rodillos de corrugación (31, 32), enfrentados, provistos de estrías circulares conjugadas, o una pareja de peines de corrugación enfrentados provistos de dientes conjugados, o una combinación de los mismos, adaptados para corrugar una banda plana (10) de fibra preimpregnada con resina hasta formar una banda corrugada (11) con una pluralidad de pliegues en zigzag paralelos a una dirección longitudinal de la misma; y

una unidad de compactación (40) que comprende al menos una pareja de rodillos laterales (41, 42), enfrentados, adaptados para compactar lateralmente dicha banda corrugada (11) hasta poner en contacto y unir unas con otras unas superficies de dichos pliegues para con ello obtener un perfil macizo (12).

15. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque incluye una unidad de preparación de banda (20) que comprende;

una pluralidad de dispositivos de desenrollado y acondicionado (21) adaptados para desenrollar una pluralidad de bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) de fibra preimpregnada con resina desde unas respectivas bobinas de suministro (15) y acondicionar dichas bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) para un laminado; y

al menos un dispositivo laminador (22, 23) adaptado para superponer, presionar y unir unas con otras dicha pluralidad de bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) para con ello preparar dicha banda plana (10).

16. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque dicha unidad de preparación de banda (20) incluye al menos un primer dispositivo de corte longitudinal (24) que comprende una cuchilla (17) montada en un soporte (26) desplazable a lo largo de una guía transversal (27) por unos medios de accionamiento, estando dicha guía transversal (27) montada en un bastidor (28) desplazable por unos medios de accionamiento en una dirección normal a una de las bandas laminares o a una banda laminar (37) resultante de una laminación previa de varias de dichas bandas laminares (1, 2, 3) para insertar dicha cuchilla (17) en la banda laminar (37).

17. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** porque dicha unidad de preparación de banda (20) incluye un segundo dispositivo de corte longitudinal (25) que comprende una cuchilla (18) montada en un soporte desplazable a lo largo de una guía transversal por unos medios de accionamiento, estando dicha guía transversal montada en un bastidor desplazable por unos medios de accionamiento en una dirección normal a la banda plana (10) para insertar dicha cuchilla (18) en la banda plana (10).

18. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque dicha unidad de preparación de banda (20) incluye al menos un dispositivo de corte transversal (35) para cortar una o más de dichas bandas laminares o una banda laminar (37) resultante de una laminación previa de varias de dichas bandas laminares (1, 2, 3) antes de un dispositivo laminador final (23) dispuesto para laminar el conjunto de bandas laminares (1, 2, 3, 4, 5) en la forma de la banda plana (10).

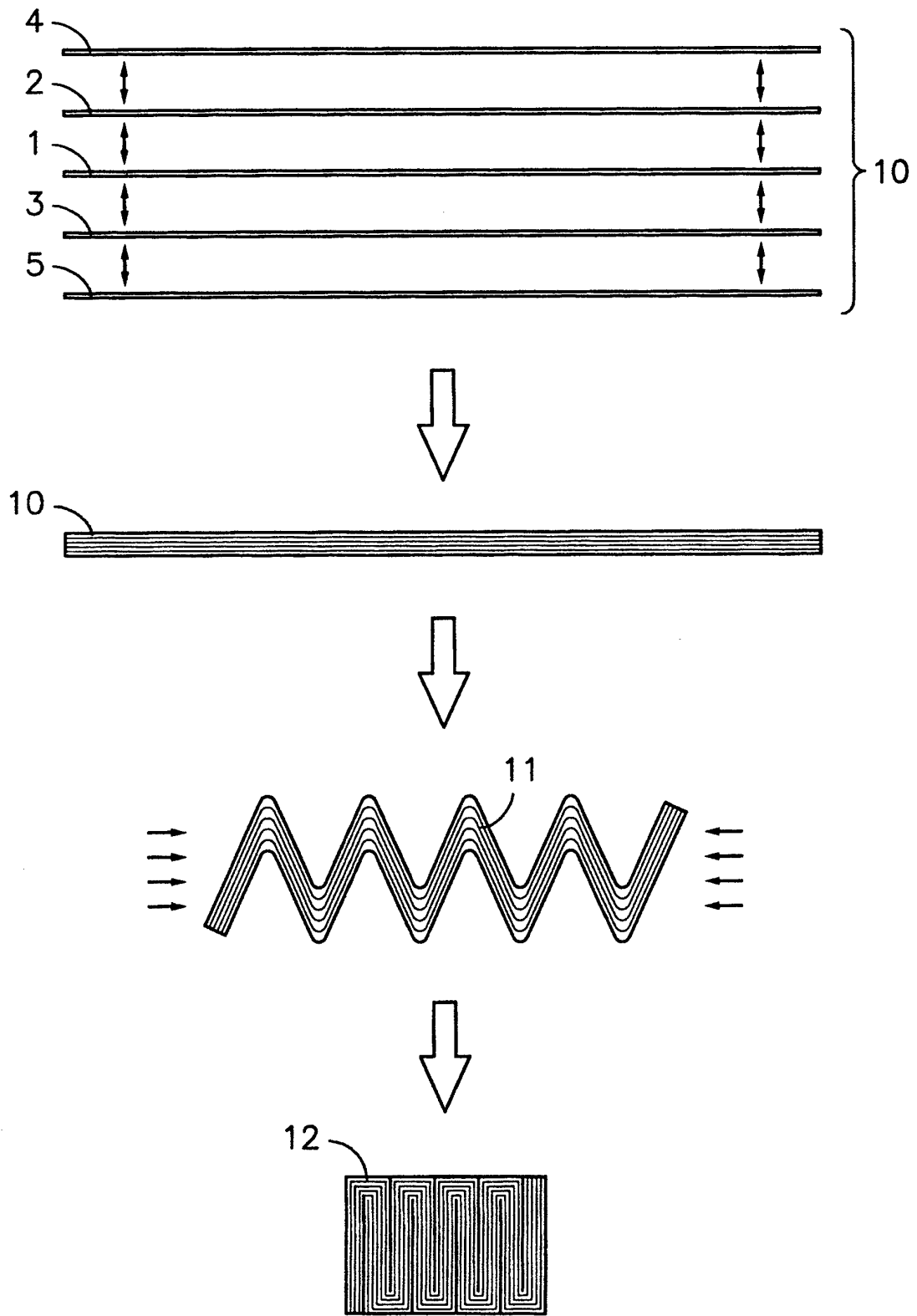
19. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque incluye una unidad de tiro (50) que comprende un carro (56) dispuesto para ser desplazado a lo largo de unos medios de guía (57), un dispositivo de agarre (58) montado sobre dicho carro (56) y adaptado para agarrar un extremo delantero del perfil macizo (12), y unos medios de accionamiento para desplazar el carro (56) y dicho dispositivo de agarre (58) a lo largo de dichos medios de guía (57) para con ello tirar del perfil macizo (12) agarrado por el dispositivo de agarre (58) y arrastrarlo a lo largo de al menos las mencionadas unidades de corrugado y compactación (30, 40).

20. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque incluye un primer dispositivo de calentamiento (60) dispuesto para calentar la banda plana (10) procedente de la unidad de preparación de banda (20) inmediatamente antes de entrar en la unidad de corrugado (30) y un segundo dispositivo de calentamiento (65) dispuesto para calentar la banda corrugada (11) procedente de la unidad de corrugado (30) inmediatamente antes de entrar en la unidad de compactación (40).

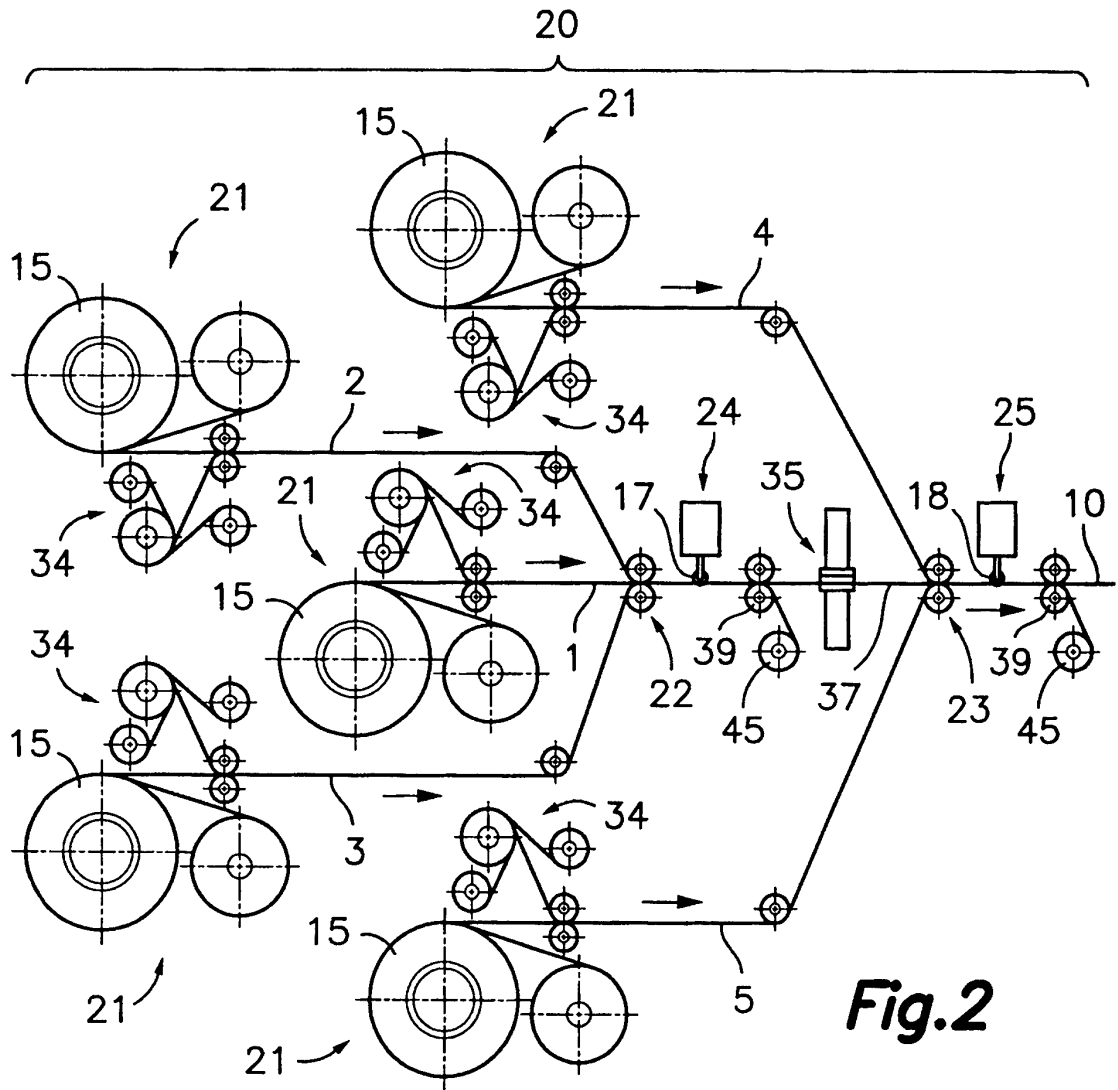
21. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque incluye un dispositivo de corte transversal (59) dispuesto a la salida de la unidad de compactación (40) y adaptado para seccionar el perfil macizo (12) y con ello proporcionar un extremo trasero a un perfil macizo (12) terminada y un extremo delantero al siguiente perfil macizo (12).

22. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque dicha unidad de compactación (40) incluye una hilera que comprende la mencionada pareja de rodillos laterales (41, 42), los cuales tienen unas respectivas superficies configuradas para conformar unas respectivas superficies laterales del perfil macizo (12), y al menos una pareja de rodillos inferior y superior (43, 44) que tienen unas superficies configuradas para conformar unas superficies inferior y superior del perfil macizo (12).

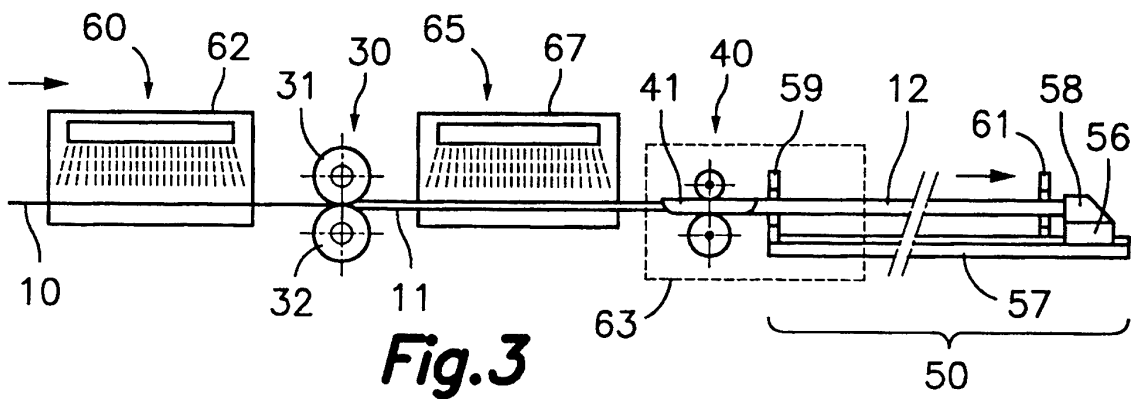
23. Aparato, de acuerdo con la reivindicación 22, **caracterizado** porque dicha hilera de la unidad de compactación (40) es una hilera de paso variable que incluye unos medios de guía (13) y unos medios de accionamiento (14) para desplazar al menos un miembro de la pareja de rodillos laterales (41, 42) en relación con el otro miembro durante una operación de pultrusión o extrusión para producir variaciones en la sección transversal del perfil macizo (12) a lo largo de la dirección longitudinal del mismo.



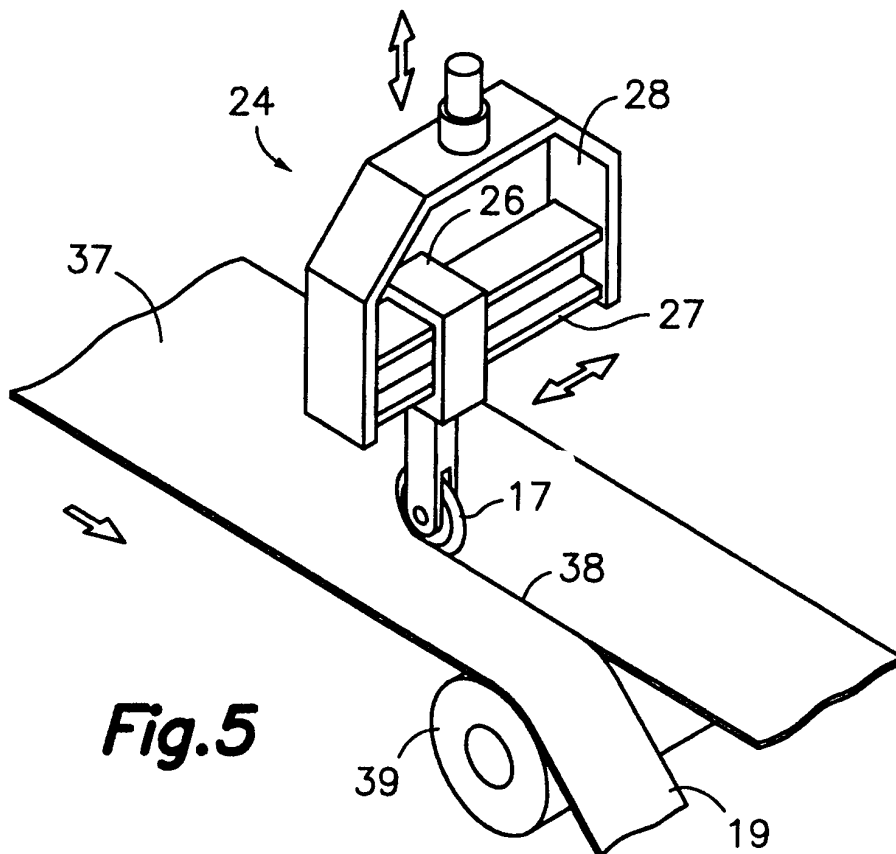
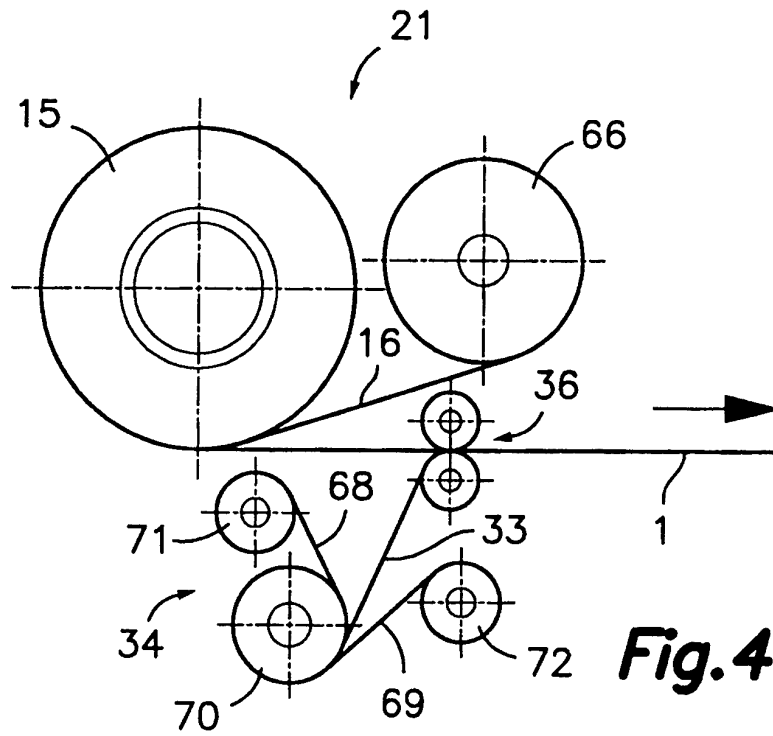
**Fig. 1**

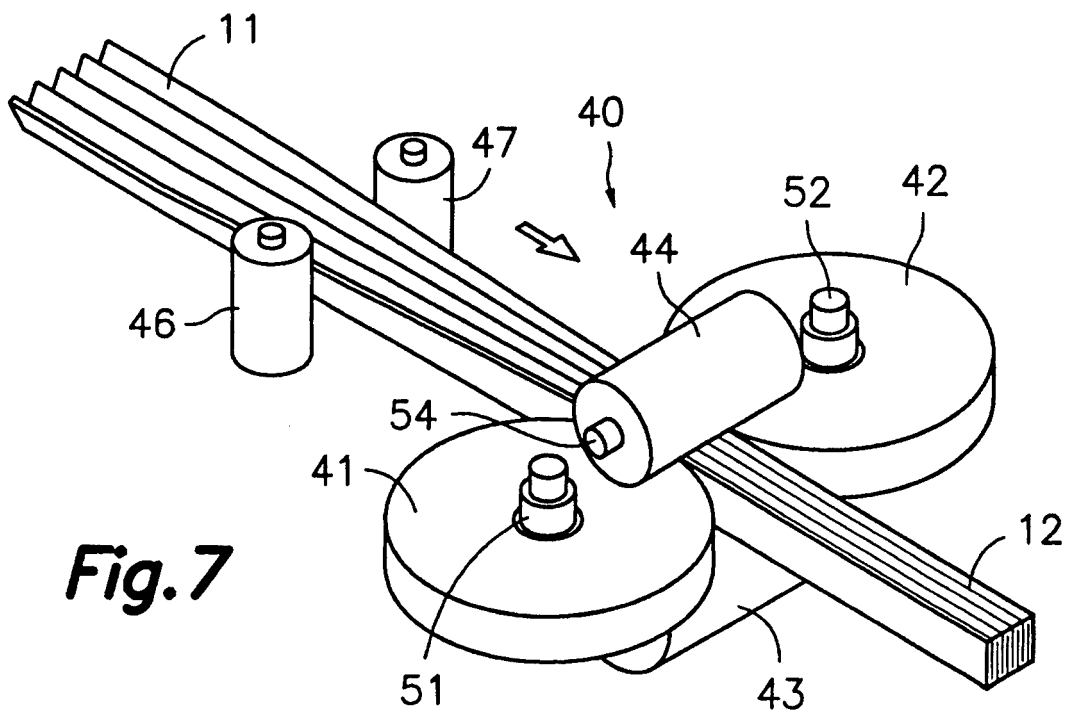
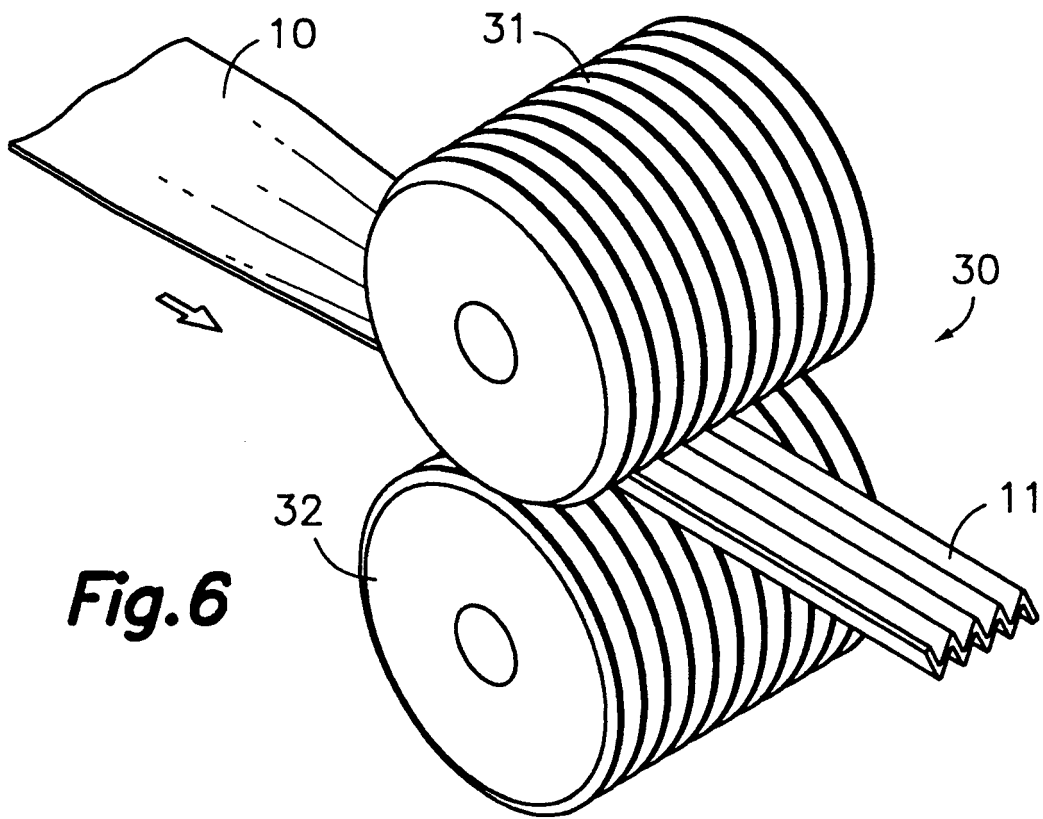


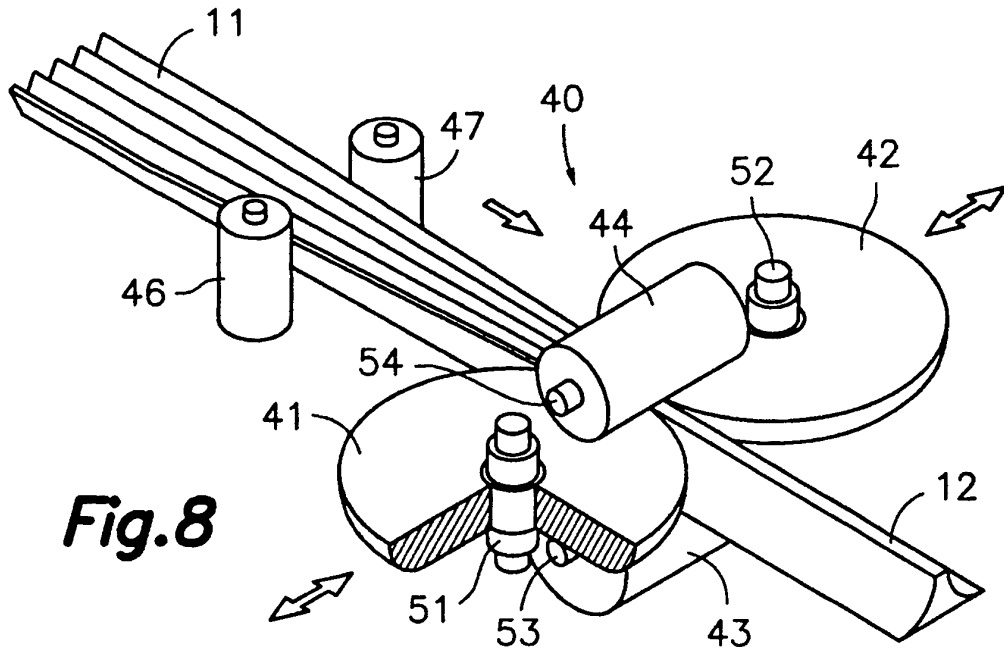
**Fig. 2**



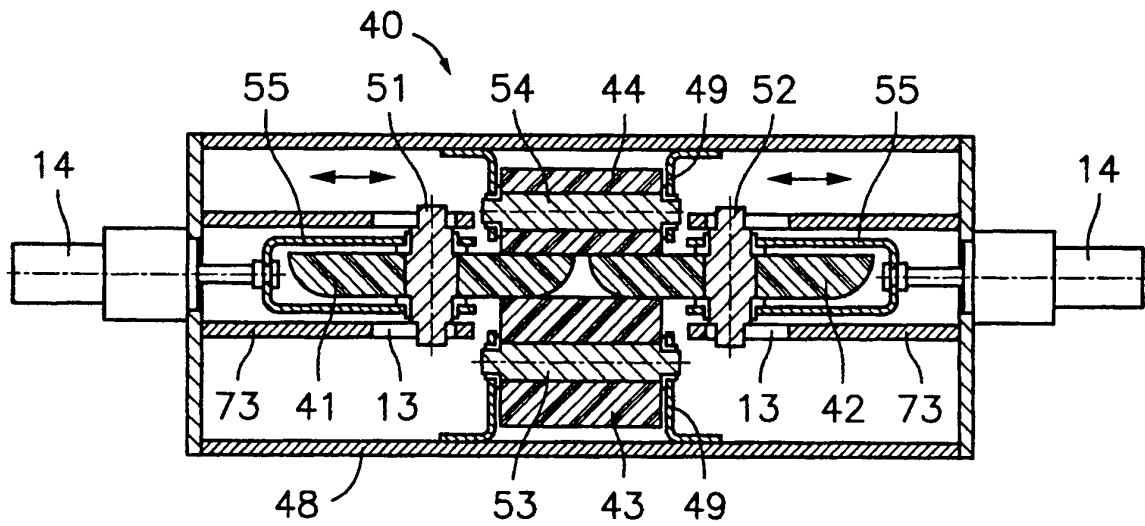
**Fig. 3**



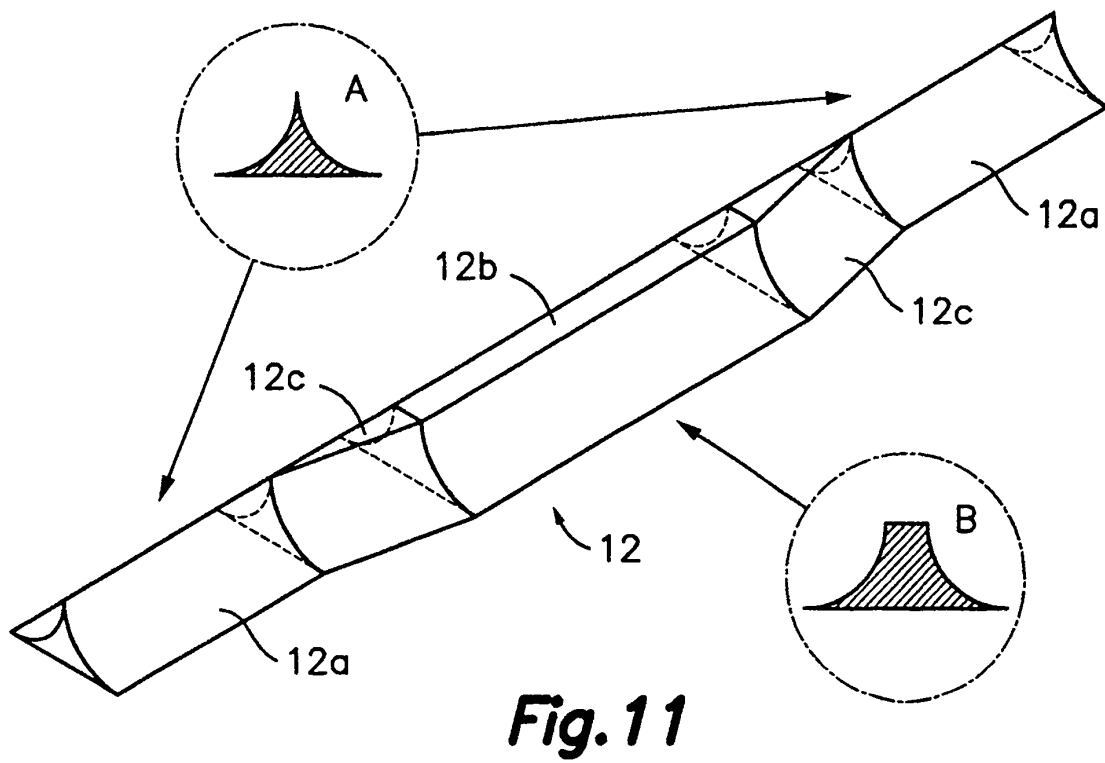
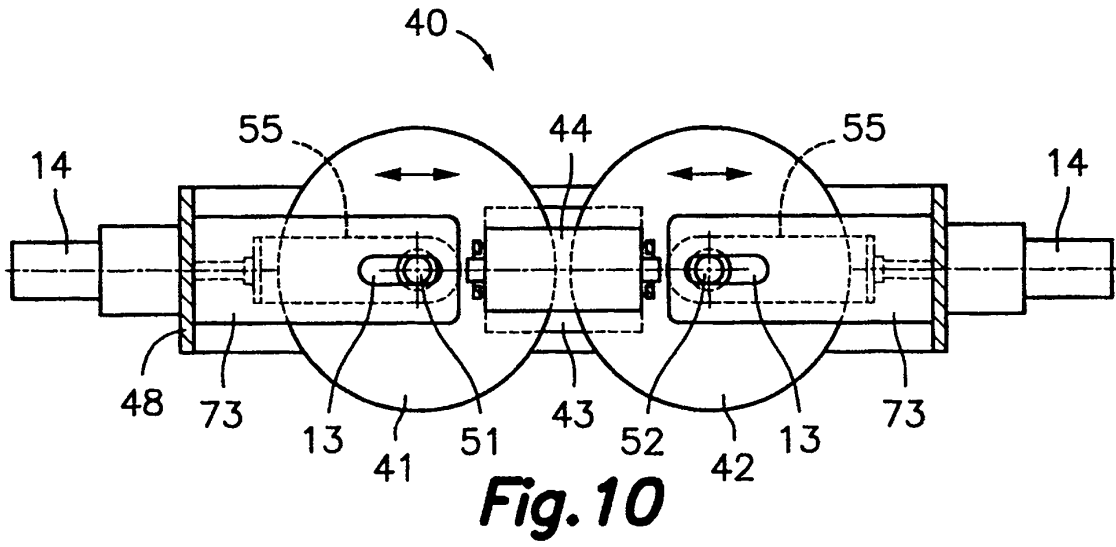




**Fig. 8**



**Fig. 9**





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 304 843

② Nº de solicitud: 200601048

③ Fecha de presentación de la solicitud: 25.04.2006

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	WO 9832591 A1 (EBERT COMPOSITES CORP) 30.07.1998, resumen; páginas 8,12; figuras 2,7.	1,3 2
Y A	US 4252591 A (ROSENBERG et al.) 24.02.1981, columna 4, líneas 3-47; figuras.	1,3,4 14,20
Y A	US 5114775 A (GSELL et al.) 19.05.1992, resumen; columna 4, línea 51 - columna 6, línea 63; figuras 3,7,10.	1,3,4 14
A	US 2005023728 A1 (BENSON et al.) 03.02.2005, resumen; párrafos 35-38; figuras.	1,3,4,14
A	JP 7068638 A (SHOWA AIRCRAFT IND) 14.03.1995, resumen; figuras.	1

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

22.09.2008

Examinador

B. Martínez de Miguel

Página

1/2



CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**B29C 53/26** (2006.01)

**B29C 70/34** (2006.01)

**B29D 31/00** (2006.01)