

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 081**

51 Int. Cl.:

B29C 70/54 (2006.01)

B29C 43/22 (2006.01)

B29C 43/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2008 E 12164482 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2479021**

54 Título: **Método para moldeo continuo por compresión**

30 Prioridad:

03.02.2007 US 701789

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

21.01.2014

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**WILKERSON, RANDALL D.;
FOX, JAMES R y
RUBIN, ALEXANDER M.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 439 081 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para moldeo continuo por compresión

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta descripción se refiere generalmente a un proceso para moldeo continuo por compresión de laminados termoplásticos compuestos y trata más particularmente de un método de moldeo continuo por compresión y un utillaje relacionado que reducen la cantidad de material necesario para fabricar los laminados.

10 El moldeo continuo por compresión (CCM) es un proceso usado para fabricar laminados compuestos termoplásticos (TPC) en longitudes continuas. Un proceso de CCM se describe en la Solicitud de Patente Alemana DE 4017978 C2, publicada el 30 de septiembre de 1983. Este proceso es capaz de producir TPCs de diversas formas y tamaños de una manera semicontinua. Tramos largos o continuos de capas de laminado son alimentados mediante una operación de preformado en la que las capas se conforman como una preforma continua que se hace pasar
15 posteriormente a través de una operación de consolidación. La operación de consolidación incluye una prensa de compresión continuamente operativa que fuerza las capas una contra otra y las consolida con la forma final de la pieza.

20 Una desventaja del proceso de CCM anteriormente descrito es el desecho de material en los extremos delantero y trasero de cada lote de producción. Este desecho es el resultado de la posición de la unidad de avance con respecto al punto de comienzo del proceso de consolidación, así como de la necesidad de mantener un hueco consistente en la prensa para lograr una alineación adecuada. Este desecho tiene comúnmente la forma del perfil de la pieza y puede tener una longitud típica de 6 a 8 pies, por ejemplo en algunas aplicaciones. Esta cantidad de desecho puede no considerarse significativa en lotes de producción grandes o lotes de producción que usen materiales menos caros. Sin embargo, en el caso de lotes de producción que usan materiales más caros, o lotes de producción
25 relativamente cortos, el desecho de material puede comprender una cantidad sustancial del coste de producción de las piezas.

30 En consecuencia, existe la necesidad de un método y un utillaje relacionado que reduzcan el desecho de material. Realizaciones de la descripción están dirigidas a satisfacer esta necesidad.

SUMARIO

35 Se proporciona un utillaje para uso en un proceso continuo a fin de formar piezas de laminado termoplásticos empleando una estratificación de capas de laminado. El utillaje puede incluir un cuerpo rígido que tenga unos extremos primero y segundo. El cuerpo puede incluir un área rebajada en la que se reciba la pieza. Los extremos primero y segundo del cuerpo rígido se extienden más allá del rebajo y también de los extremos de la pieza. El cuerpo de utillaje forma un soporte usado para mover la pieza a través de operaciones sucesivas en el proceso de formación continua. El rebajo define unos resaltes primero y segundo en el cuerpo para acoplarse respectivamente con extremos opuestos de la pieza a fin de impedir el movimiento de la pieza con respecto al cuerpo de utillaje. La
40 profundidad del rebajo es sustancialmente igual al grosor de la pieza consolidada de modo que las superficies exteriores del cuerpo de utillaje y la pieza formen un perfil continuo a lo largo de la longitud del cuerpo de herramienta. En una aplicación, sin limitación, el cuerpo de utillaje puede tener generalmente una sección transversal en forma de U.

45 Se proporciona otro utillaje para transportar una estratificación de capas de laminado a través de una línea de moldeo continuo por compresión para producir una pieza. El utillaje puede comprender un cuerpo alargado que tiene unos extremos opuestos primero y segundo, y al menos un rebajo en el cuerpo para recibir la estratificación. Los extremos primero y segundo del cuerpo se extienden respectivamente más allá de los extremos opuestos de la estratificación y tienen superficies exteriores que forman una prolongación del perfil de la pieza cuando la estratificación se comprime según la forma de la pieza. El rebajo puede formarse a lo largo de la longitud del cuerpo,
50 entre los extremos de cuerpo primero y segundo. La profundidad del rebajo puede ser sustancialmente igual al grosor de la pieza. Las superficies exteriores del cuerpo son sustancialmente coplanares con las superficies exteriores de la pieza de modo que la combinación del cuerpo y la pieza forme un perfil liso continuo.

55 Según otra realización, se proporciona un método para fabricar una pieza de laminado termoplástico tal como se define en la reivindicación 1.

60 Se proporciona un utillaje para transportar una estratificación de capas de laminado a través de una línea de moldeo continuo por compresión usada para producir una pieza, que comprende:

un cuerpo alargado que tiene extremos opuestos primero y segundo, teniendo el cuerpo al menos un rebajo, extendiéndose respectivamente los extremos primero y segundo del cuerpo rígido más allá de los extremos opuestos del menos un rebajo y de la estratificación y teniendo superficies exteriores que forman una

prolongación del perfil de la pieza cuando la estratificación se comprime según la forma de la pieza.

Preferiblemente, el al menos un rebajo tiene la forma general de la pieza y se recibe la estratificación dentro del al menos un rebajo.

5 Preferiblemente, el rebajo de la quinta realización tiene una profundidad sustancialmente igual a un grosor de la pieza.

10 Preferiblemente, las estratificaciones exteriores del cuerpo son sustancialmente coplanares con superficies exterior de la pieza conformada.

Preferiblemente, el rebajo de la quinta realización define unos resaltos primero y segundo en el cuerpo, y los resaltos primero y segundo se aplican a extremos opuestos de la pieza.

15 Preferiblemente, el cuerpo de la quinta realización tiene una forma en sección transversalmente que generalmente casa con la forma en sección transversal de la pieza.

20 Preferiblemente, en la quinta realización el primer extremo del cuerpo se extiende más allá del rebajo en una longitud suficiente para al menos algunas porciones del primer extremo del cuerpo atraviesen la línea de moldeo antes de que la estratificación entre en la línea de moldeo.

25 Preferiblemente, en la quinta realización el segundo extremo del cuerpo se extiende más allá del rebajo en una longitud suficiente para que al menos algunas porciones del segundo extremo del cuerpo permanezcan en la línea de moldeo después de que la estratificación haya pasado a través de la línea de moldeo.

Preferiblemente, el al menos un rebajo de la quinta realización tiene una profundidad no uniforme.

30 Preferiblemente, el cuerpo de la quinta realización incluye características de utillaje dentro del al menos un rebajo para producir formas en la pieza.

Según una sexta realización, se proporciona un método para fabricar una pieza de material compuesto que comprende los pasos de:

- 35 (A) soportar una estratificación de material compuesto sobre una herramienta;
- (B) mover una porción de la herramienta a través de una línea de moldeo por compresión continuo antes de que la estratificación entre en la línea de moldeo;
- (C) conformar la estratificación en una pieza preformada mientras se ejecuta el paso (B);
- (D) consolidar la pieza preformada mientras se ejecuta el paso (B); y
- 40 (E) retirar la pieza de la herramienta después de que haya finalizado el paso (D).

Preferiblemente, el paso (A) incluye colocar la estratificación en un rebajo de la herramienta.

45 Estas y otras características, aspectos y ventajas de las realizaciones se comprenderán mejor con referencia a las siguientes ilustraciones, descripción y reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

La figura 1 es una ilustración digramática de una línea de moldeo continuo por compresión para fabricar piezas compuestas termoplásticas.

50 La figura 2 es una ilustración en perspectiva simplificada de la línea de moldeo mostrada en la figura 1.

La figura 3 es una ilustración en perspectiva de una pieza compuesta termoplástico antes de haber recortado material desperdiciado de la pieza.

La figura 4 es una ilustración en perspectiva de un utillaje según una realización que puede usarse en la línea de moldeo mostrada en las figuras 1 y 2.

55 La figura 5 es una vista similar a la figura 4, pero que muestra una pieza sujeta dentro de un rebajo del utillaje.

La figura 6 es una ilustración similar a la de la figura 2, pero mostrando el uso del utillaje representado en las figuras 4 y 5.

La figura 7 es una ilustración de una vista lateral del área designada como "A" en la figura 6.

60 La figura 8 es una ilustración de una vista lateral similar a la figura 7, pero mostrando una forma alternativa de un rebajo de utillaje.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las realizaciones de la descripción proporcionan un utillaje eficiente en material para formar laminados compuestos termoplásticos (TPC) y piezas laminadas usando técnicas de moldeo continuo por compresión (CCM). Según se describirá a continuación con más detalle, los laminados y las piezas laminadas pueden fabricarse según un proceso

continuo con un reducido desperdicio de material. Las realizaciones de la descripción pueden emplearse en una amplia gama de aplicaciones y son especialmente adecuadas para formar miembros rigidizados con TPC usados en aplicaciones aeronáuticas, que pueden incluir, sin limitaciones, forros de fuselaje, forros de ala, superficies de control, paneles de puerta y paneles de acceso, vigas de quilla, vigas de suelo y vigas de cubierta. Pueden fabricarse diversas geometrías en sección transversal de las piezas incluyendo, sin limitaciones, secciones en I, secciones en Z, secciones en U, secciones en T, etc. Estas piezas pueden tener un grosor uniforme o no uniforme, y pueden ser curvas o rectas a lo largo de su longitud.

El proceso básico para formar piezas de TPC del tipo antes descrito se describe en la solicitud de patente estadounidense número 11/347.122, presentada el 2 de febrero de 2006, la solicitud de patente estadounidense número 11/584.923, presentada el 20 de octubre de 2006, y la solicitud de patente alemana DE 4017978 C2, publicada el 30 de septiembre de 1993.

Haciendo referencia a la figura 1, una línea de producción 10 de CCM puede incluir, en sentido amplio, una zona 20 de preformación y un puesto 30 de consolidación. Se suministran múltiples capas 12, 14 de materiales compuestos desde rollos continuos (no mostrados) o con la forma de pilas unidas por puntos de soldadura (no mostradas) de piezas en tosco precortadas. Las capas 12, 14 de material compuesto se alimentan junto con mandriles 16 formadores de miembros de lámina a la zona 20 de preformación. Unas guías 18 u otros elementos de utillaje pueden usarse para alinear previamente y guiar las capas 12, 14 junto con los mandriles 16, así como materiales de relleno opcionales (no mostrados) hacia la zona 20 de preformación. Las capas 12, 14 de material preformadas y los mandriles 16 pueden hacerse pasar a través de un horno (no mostrado) para elevar la temperatura de los materiales de capa con el fin de facilitar las operaciones de preformación en la zona 20 de preformación. Pueden preformarse diversas características, tales como pestañas (no mostradas) de una pieza, por ejemplo, en la zona 20 de preformación usando presión aplicada a las capas 12, 14 y empleando rodillos 18 u otras herramientas formadoras.

La pieza preformada 22, que tiene la forma general de la pieza final, sale de la zona 20 de preformación y se mueve hacia la operación 30 de consolidación. La operación 30 de consolidación incluye una pluralidad de matrices de herramienta estandarizadas indicadas generalmente con 36, que se conjugan individualmente con miembros de herramienta (no mostrados) que tienen superficies exteriores lisas acopladas con las matrices estandarizadas, y superficies interiores que tienen características labradas. Estas características labradas se imparten a la pieza preformada 22 durante el proceso de consolidación. La comunalidad de las superficies entre las matrices estandarizadas 36 y las superficies exteriores de los miembros de herramienta elimina la necesidad de matrices conjugadas para piezas específicas.

La operación 30 de consolidación incluye un mecanismo 40 de accionamiento pulsante que mueve la pieza preformada 22 hacia delante dentro de la operación 30 de consolidación y hacia fuera de la zona 20 de preformación, en pasos incrementales continuos. Mientras la pieza preformada 22 se mueve hacia delante, la pieza preformada 22 entra en primer lugar en una zona 26 de calentamiento que calienta la pieza preformada 22 hasta una temperatura que permite el flujo libre del componente polímero de la resina de matriz en las capas 12, 14.

A continuación, la pieza preformada 22 se mueve hacia delante dentro de una zona u operación 32 de prensado en donde las matrices estandarizadas 36 se bajan colectiva o individualmente a presiones predefinidas suficientes para comprimir y consolidar (es decir, permiten el flujo libre de la resina de matriz) las diversas capas 12, 14 con la forma y grosores deseados. Cuando se abren las matrices 36, la pieza preformada 22 es hecha avanzar incrementalmente dentro de la operación 30 de consolidación, tras lo cual las matrices 36 se cierran de nuevo, provocando que secciones sucesivas de la pieza 22 sean comprimidas dentro de zonas de temperatura diferentes, y consolidando así las capas de laminado en la sección comprimida. Este proceso se repite para cada zona de temperatura de la matriz 36 mientras la pieza 22 es hecha avanzar incrementalmente a través de la operación 30 de consolidación.

La pieza 22 totalmente formada y comprimida (consolidada) entra entonces en una zona 34 de enfriamiento que está separada de la zona 32 de prensado, en donde la temperatura se rebaja por debajo de la temperatura de libre flujo de la resina de matriz en las capas 12, 14, provocando así que la pieza fundida o consolidada 22 se endurezca hasta su forma prensada final. La pieza consolidada y enfriada 38 sale entonces de la operación 30 de consolidación, en donde los mandriles 16 son recogidos en los rodillos 42. La pieza de TPC formada final 44 se retira al final de la línea 10.

Aunque se ha descrito anteriormente un proceso de CCM con fines ilustrativos, deberá observarse que pueden usarse otros procesos de moldeo, incluyendo, pero sin limitarse a ellos, pultrusión o formación con rodillos.

La figura 2 es una vista simplificada de la línea 10 de CCM mostrada en la figura 1, en la que una pluralidad de capas 74 unidas por puntos de soldadura se hacen avanzar incrementalmente a través de la zona 20 de preformación y de la operación 30 de consolidación. El movimiento de las capas 74 unidas por puntos de soldadura es provocado por el mecanismo 40 de accionamiento pulsante, el cual agarra efectivamente el extremo 83, mostrado en la figura 3, de la pieza acabada totalmente formada 76 cuando sale de la operación 30 de consolidación.

Al final de un lote de producción, sobra cierta cantidad de los materiales 74 de capa debido a que algunas porciones de los materiales 74 de capa permanecen dentro de la línea 10 de CCM cuando finaliza la producción. Este material sobrante se ilustra en la figura 3, en donde la pieza acabada 76 tiene una longitud acabada 78 con vínculos conectados de material sobrante designados como desperdicio 80, 82, respectivamente, en los extremos trasero y delantero de la longitud acabada 78. La principal razón de que el desperdicio 82 esté en el extremo delantero de la pieza 76 es debida al hecho de que el mecanismo 40 de accionamiento pulsante se extiende más allá de la zona 30 de consolidación, y una longitud de la pieza totalmente formada 76 debe hacerse avanzar más allá de la zona 30 de consolidación antes de que el mecanismo 40 de accionamiento pulsante pueda agarrar el extremo de la pieza 76. La distancia entre el mecanismo 40 de accionamiento pulsante y el extremo de la operación 30 de consolidación se corresponde, por tanto, con la longitud del desperdicio 82 en el extremo delantero de la pieza 76.

La principal causa de que el desperdicio 80 esté en el extremo trasero de la pieza 76 es el resultado de la necesidad de mantener un hueco constante en toda la longitud de las prensas en las operaciones 30 de consolidación. Más particularmente, es necesario tener los elementos de prensa (no mostrados) en la operación 30 de consolidación aplicando una presión constante sobre la pieza 76 hasta que ésta haya salido totalmente de las operaciones 30 de consolidación. De otra manera, puede aplicarse una presión desigual por los platos de prensa al extremo de la pieza 76 durante el proceso de consolidación, lo que podría deformar algunas porciones de la pieza 76 o dar como resultado la aplicación de presiones desiguales durante el proceso de consolidación.

Según se expuso anteriormente, la longitud del desperdicio 80, 82 al final de un lote de producción puede no ser significativa cuando los materiales que se están usando son baratos o cuando los lotes de producción son de gran volumen; sin embargo, en el caso de uso de materiales caros, o lotes de producción corta, el coste de los desperdicios 80, 82 puede ser significativo. Según las realizaciones descritas, este desperdicio puede eliminarse usando el utillaje 84 mostrado en las figuras 4-7.

En el ejemplo ilustrado, la pieza acabada 76 tiene una sección transversal en forma de U (figura 3) y tiene un grosor de pared uniforme en toda su longitud. El utillaje 84 incluye un cuerpo 86 de herramienta que tiene una sección central 92, y unos extremos delantero y trasero 98, 100, respectivamente en extremos opuestos de la sección central 92. El cuerpo 86 de herramienta tiene una sección transversal en forma de U definida por una pared superior 86a y unas paredes laterales 86b, 86c que poseen un grosor "t". La sección central 92 del cuerpo 86 de herramienta tiene un grosor de pared reducido que define un rebajo 88 en la superficie exterior de todas las tres paredes 86a, 86b, 86c. Según se ve mejor en la figura 7, la profundidad del rebajo 88 es sustancialmente igual al grosor de pared de la pieza 76, de modo que la superficie exterior de la pieza 76 y el cuerpo 86 de herramienta sean sustancialmente coplanares después de que se haya consolidado totalmente la pieza 76. La longitud del rebajo 88 se corresponde con la longitud de la pieza acabada 76.

El rebajo 88 define un par de resaltos 96 opuestamente orientados dentro del grosor de las paredes 86a, 86b y 86c, contra los cuales pueden apoyarse los extremos de la pieza 76 con el fin de impedir un movimiento longitudinal de la pieza 76 con respecto al cuerpo 84 de herramienta.

Aunque el utillaje 84 se ha descrito con relación a su uso para formar una pieza relativamente sencilla con sección en U y de grosor de pared constante pueden emplearse otras configuraciones del cuerpo 86 de herramienta para fabricar otras formas de pieza. Por ejemplo, el rebajo 88 puede poseer características de superficie o una profundidad no uniforme con el fin de producir una pieza 76 que tenga las mismas características superficies o un grosor no uniforme. Además, el cuerpo 86 de herramienta puede curvarse a lo largo de su longitud con el fin de producir piezas 76 que también estén curvadas a lo largo de su longitud.

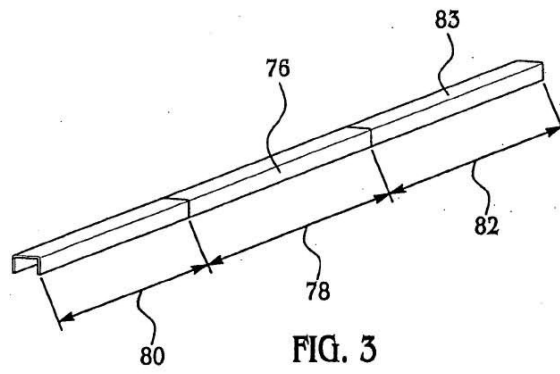
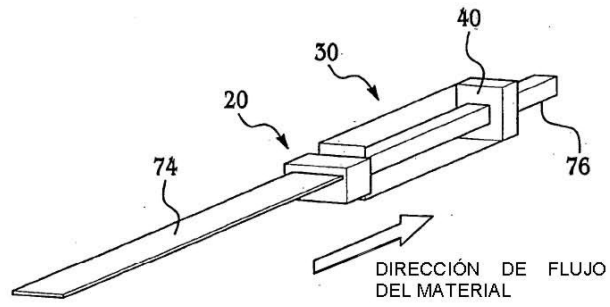
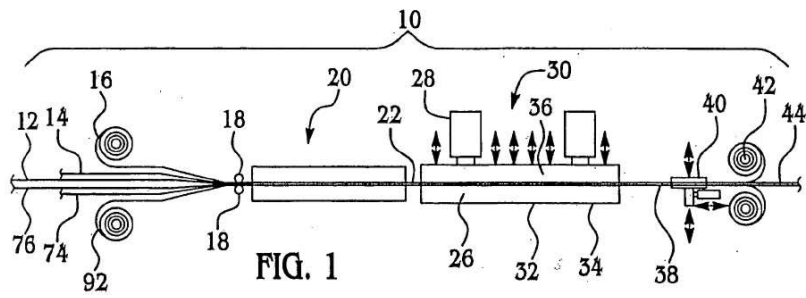
La figura 8 ilustra un cuerpo 86 de herramienta con un rebajo 88a que tiene un fondo inclinado 102 que se extiende a lo largo de al menos una porción de la longitud del cuerpo 86. Sin embargo, deberá observarse que la profundidad del rebajo 88a también puede variar a través de la anchura y/o la longitud del cuerpo 86. El rebajo 88a puede tener áreas que son de profundidad uniforme y no uniforme, o ambas. El fondo inclinado 102 crea una variación de profundidad en el rebajo 88a que, durante el proceso de consolidación, provoca la formación de una pieza 76a que tiene un grosor de pared estrechado. El rebajo 88a puede tener características de utillaje, tal como el área elevada 104, que producen formas correspondiente en la pieza 76a. En el ejemplo ilustrado de la figura 8, el área elevada 104 forma una cavidad 106 en una superficie inferior de la pieza 76a.

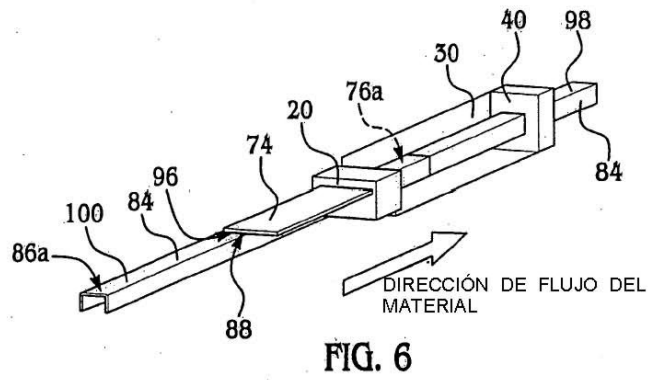
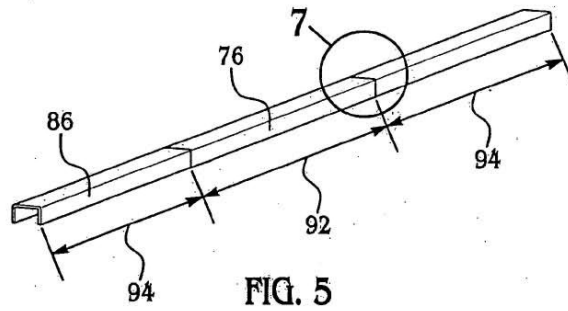
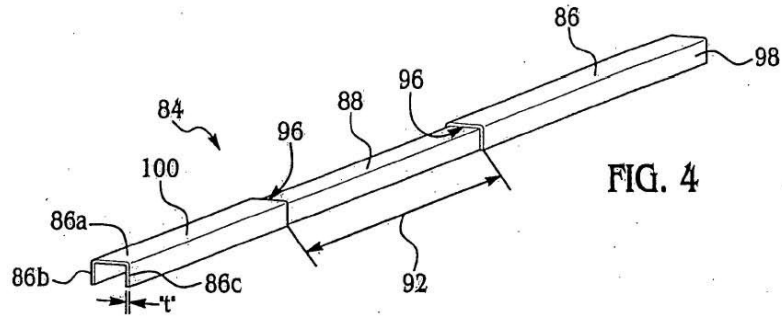
En uso, según se ve mejor en la figura 6, las capas 74 de laminado unidas por puntos de soldadura se colocan dentro del rebajo 88 del cuerpo 86 de herramienta, acoplándose los extremos de las capas 74 con los resaltos 96 en la pared superior 86a. La combinación del cuerpo 84 de herramienta y las capas de laminado 74 se alimenta dentro de la zona 20 de preformación, en donde las capas de laminado 74 se forman parcialmente sobre superficies exteriores del cuerpo 84 de herramienta, que en la realización ilustrada comprenden las superficies exteriores de las paredes 86b, 86c. El extremo delantero 98 del cuerpo 84 de herramienta permite que el mecanismo 40 de accionamiento pulsante tire del cuerpo 84 de herramienta junto con la pieza 76 a través de la línea 10 de CCM.

- 5 Durante el proceso de alimentación inicial, el extremo delantero 98 del cuerpo 84 de herramienta atraviesa el mecanismo 40 de accionamiento pulsante justo antes de que las capas 74 de laminado alcancen la zona 20 de preformación. En otras palabras, la longitud del extremo delantero 98 del cuerpo 84 de herramienta es tal que el mecanismo 40 de accionamiento pulsante es capaz de agarrar el cuerpo 84 de herramienta, y comenzar a avanzar el cuerpo 84 de herramienta antes de que las capas 74 de laminado alcancen realmente la zona 20 de preformación. Aunque no se muestra específicamente en las figuras 2-7, los mandriles (figura 1), que comprenden láminas delgadas de acero, pueden aplicarse a los lados no labrados de la pieza 76.
- 10 Cuando el mecanismo 40 de accionamiento pulsante tira del cuerpo 84 de herramienta hacia delante, las capas 74 de laminado son prensadas sobre el cuerpo 84 de herramienta con el fin de preformar la pieza, tras lo cual la pieza preformada, designada con 76a en la figura 6, entra en las operaciones 30 de consolidación, en donde las capas de laminado son calentadas y comprimidas usando las técnicas de moldeo continuo por compresión descritas previamente. Los elementos de prensado (no mostrados) del puesto 30 de consolidación se apoyan contra los
- 15 mandriles 16 (figura 1), los cuales aplican presión a la pieza preformada 76a hasta que la pieza alcanza la forma deseada y se consolida totalmente.
- 20 El movimiento continuado del cuerpo 84 de herramienta transporta totalmente la pieza acabada 76 a través de las operaciones de consolidación, permaneciendo el extremo trasero 100 del cuerpo 84 de herramienta en el puesto 30 de consolidación hasta que la pieza acabada 76 haya emergido completamente del mecanismo 40 de accionamiento pulsante y de cualquier otro equipamiento de procesamiento relacionado, y hasta que la pieza 76 puede retirarse del cuerpo 84 de herramienta. El extremo trasero 100 del cuerpo 84 de herramienta funciona, en realidad, como un suplemento al ajuste para mantener la alineación de las prensas dentro de las operaciones 30 de consolidación hasta que la pieza 76 finaliza el ciclo de consolidación. Debido a que el extremo trasero 100 del cuerpo 84 de
- 25 herramienta permanece dentro de las operaciones 30 de consolidación hasta que finaliza la consolidación de la pieza 76, permanecen constantes los huecos dentro de los elementos de prensa en las operaciones 30 de consolidación, incluso cuando el extremo trasero de la pieza acabada 76 emerge de las operaciones 30 de consolidación.
- 30 Puede apreciarse que, usando el utillaje 84 con un cuerpo 86 de herramienta que tiene unos extremos extendidos delantero y trasero 98, 100, se elimina el desperdicio representado en 80, 82, mostrado en la figura 3, dado que estas dos secciones de desperdicio 80, 82 sirvieron previamente para un propósito similar al de los extremos delantero y trasero 98, 100.
- 35 El cuerpo 84 de herramienta puede construirse de cualquiera de diversos metales tales como acero inoxidable, pero sin limitarse a este, y pueden volverse a usar. El rebajo 88 del cuerpo 86 de herramienta puede crearse por mecanización de la superficie exterior del cuerpo 84 de herramienta hasta una profundidad igual al grosor de las capas de laminado consolidadas de la pieza 76.
- 40 Aunque las realizaciones de esta descripción se han descrito con respecto a ciertas realizaciones tomadas como ejemplo, se ha de entender que las realizaciones específicas tienen fines ilustrativos y no limitativos, dado que a los expertos en la técnica se les ocurrirán otras variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de fabricación de una pieza de laminado termoplástico que comprende múltiples capas de laminado que utilizan una línea de moldeo que comprende los pasos de:
- 10 colocar una estratificación de laminado que comprende múltiples capas de laminado en un rebajo dentro de una herramienta, dicha parte superior de dicha estratificación y la longitud de dicho rebajo se corresponden respectivamente con la parte superior y la longitud total de dicha parte de laminado, definiendo dicho rebajo un par de resaltos opuestamente orientados dentro del grosor de la sección de dicha herramienta; y
- 15 mover la herramienta a través de la línea de moldeo para consolidar y formar dicha parte de laminado termoplástico, de manera que la profundidad de dicho rebajo es sustancialmente igual al grosor de la pared de dicha parte de laminado termoplástico consolidada.
2. El método de la reivindicación 1, en el que mover la herramienta a través de la línea de moldeo se lleva a cabo tirando de la herramienta a través de la línea de moldeo.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende además los pasos de:
- 20 pasar la herramienta a través de una operación de preformación;
conformar la estratificación como una pieza preformada cuando la herramienta atraviesa la operación de preformación;
- 25 pasar la herramienta a través de una operación de consolidación;
consolidar la pieza preformada cuando la herramienta atraviesa la operación de consolidación; y
retirar la pieza de la herramienta después de que la pieza haya sido consolidada.
4. El método de la reivindicación 2, en el que la acción de tirar de la herramienta a través de la línea de moldeo se ejecuta:
- 30 agarrando un extremo delantero de la herramienta, y
tirando del extremo delantero de la herramienta.
5. El método de la reivindicación 2, en el que la acción de tirar de la herramienta a través de la línea de moldeo se lleva a cabo utilizando un mecanismo de accionamiento pulsante para hacer avanzar incrementalmente la herramienta a través de la línea de moldeo.
- 35 6. El método de la reivindicación 1, en el que la acción de mover la herramienta incluye utilizar un extremo trasero de la herramienta para mantener un hueco sustancialmente constante entre la estratificación y los elementos de prensado en la línea de moldeo cuando la herramienta se mueve a través de la línea de moldeo.
- 40 7. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- impedir el movimiento longitudinal de la capa superior en relación con la herramienta.
- 45 8. El método de la reivindicación 7, en el que se impide el movimiento longitudinal de la estratificación utilizando dichos resaltos de la herramienta dentro del rebajo para apoyarse respectivamente en unos extremos opuestos contiguos de la estratificación.





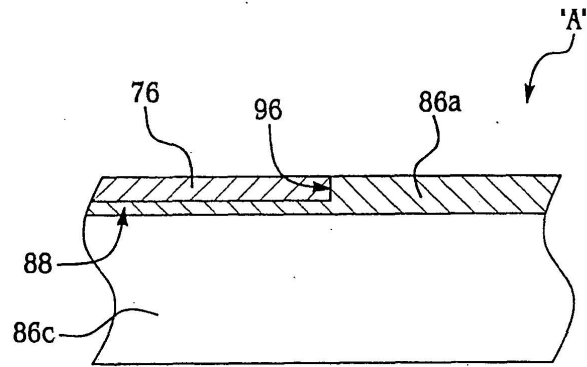


FIG. 7

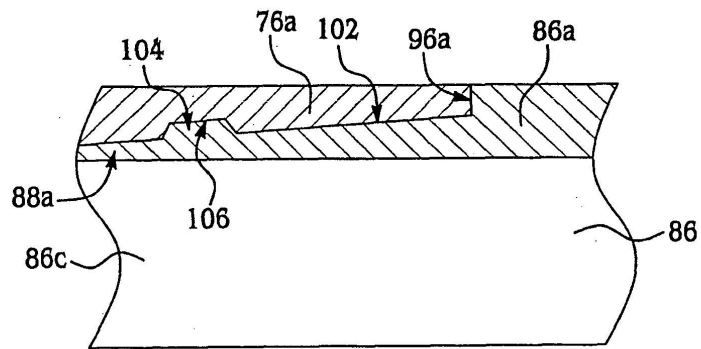


FIG. 8