

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 332**

51 Int. Cl.:

D03D 25/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2013** **PCT/US2013/073107**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014** **WO14105374**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2013** **E 13812311 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 2938766**

54 Título: **Accesorio de esquina tejido tridimensional con preformas de junta de solape**

30 Prioridad:

26.12.2012 US 201213727161

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

10.02.2025

73 Titular/es:

ALBANY ENGINEERED COMPOSITES, INC.

(100.00%)

112 Airport Drive

Rochester, NH 03867, US

72 Inventor/es:

MCCLAIN, MICHAEL y

GOERING, JONATHAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 995 332 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

Accesorio de esquina tejido tridimensional con preformas de junta de solape

Campo de la invención

- 5 Esta invención se relaciona de manera general con preformas tejidas tridimensionales (3D) y en particular con preformas tejidas 3D usadas en materiales compuestos reforzados. Más en particular, la presente invención se relaciona con preformas que se pueden formar en un accesorio de esquina sin arquear ni requerir materiales de refuerzo adicionales. Aún más en particular, la presente invención se relaciona con preformas que se pueden formar en un accesorio de esquina con juntas solapadas.

Antecedentes de la invención

- 10 El uso de materiales compuestos reforzados para producir componentes estructurales está ahora muy extendido, en particular en aplicaciones donde sus características deseables de peso ligero, alta resistencia, dureza, resistencia térmica y capacidad para ser formados y moldeados se pueden usar con gran ventaja. Tales componentes se usan, por ejemplo, en aplicaciones aeronáuticas, aeroespaciales, de satélites, de productos recreativos de alto rendimiento, marinas y otras.
- 15 Típicamente, tales componentes consisten en materiales de refuerzo incrustados en un material de matriz. El componente de refuerzo puede estar hecho de materiales tales como vidrio, carbono, cerámica, aramida, polietileno y/u otros materiales que presentan propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas, entre las que se destaca una gran resistencia contra fallos por tensión. Estos materiales a menudo se fabrican en fibras y se usan como fibras de refuerzo, o las fibras se forman en hilos que se usan como hilos de refuerzo en el componente.
- 20 A través del uso de tales materiales de refuerzo, que finalmente llegan a ser un elemento constituyente de un componente completado, las características deseables de los materiales de refuerzo, tales como una resistencia muy alta, se imparten al componente compuesto completado. Los materiales de refuerzo constituyentes típicos pueden estar tejidos, tricotados u orientados de otro modo en configuraciones deseadas para preformas de refuerzo. En muchos casos, se pone especial atención en asegurar la utilización óptima de las propiedades para las que se han seleccionado los materiales de refuerzo constituyentes. Normalmente, tales preformas de refuerzo se combinan con material de matriz para formar los componentes terminados deseados o para producir material de trabajo para la producción última de componentes terminados.
- 25

- Después de que se ha construido la preforma de refuerzo deseada, se puede introducir una resina o un material de matriz en la preforma, de modo que típicamente la preforma de refuerzo llegue a estar revestida por el material de matriz y el material de matriz llena las áreas intersticiales entre los elementos constituyentes de la preforma de refuerzo. El material de matriz puede ser cualquiera de una amplia variedad de materiales, tales como epoxi, bismaleimida, poliéster, éster de vinilo, cerámica, carbono y/u otros materiales, que también presentan las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas. Los materiales elegidos para su uso como matriz pueden ser o no los mismos que los de la preforma de refuerzo y pueden tener o no propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables. No obstante, típicamente no serán de los mismos materiales ni tendrán propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables, dado que un objetivo habitual buscado al usar compuestos en primer lugar es lograr una combinación de características en el producto terminado que no se logran a través del uso de un material constituyente solo. Así combinados, la preforma reforzada y el material de matriz entonces se pueden curar y estabilizar en la misma operación mediante termoendurecimiento u otros métodos conocidos, y luego someter a otras operaciones para producir el componente deseado. Es importante señalar en este punto que, después de ser curadas de esta manera, entonces las masas solidificadas del material de matriz normalmente se adhieren muy fuertemente al material de refuerzo (por ejemplo, la preforma de refuerzo). Como resultado, la tensión sobre el componente terminado, en particular a través de su material de matriz que actúa como adhesivo entre fibras, se puede transferir de manera efectiva al, y transportar por el, material constituyente de la preforma de refuerzo. Cualquier rotura o discontinuidad en la preforma de refuerzo limita la capacidad de la preforma para transferir y soportar la tensión aplicada al componente terminado.
- 30
- 35
- 40
- 45

- En ciertas aplicaciones, se desean estructuras compuestas tejidas tridimensionales (3D) como miembros de soporte de carga primarios. Se hace referencia generalmente a una forma útil de una preforma para tales miembros como preforma en "Pi", llamada así debido a que se parece a la letra griega pi (π) en una vista axial. Otras preformas útiles pueden tener formas de sección transversal diferentes, tales como T o L, por ejemplo. Las preformas de fibra con formas estructurales específicas se pueden tejer en un telar de lanzadera convencional, y varias patentes existentes describen el método de tejer tales estructuras (Patentes de EE. UU. N° 6.446.675; 6.712.099; 7.712.488, por ejemplo).
- 50

- Uno de los inconvenientes del uso de estas preformas es que no se pueden formar en accesorios de esquina sin arquear la pata o patas verticales según los métodos convencionales. Arqueando las patas, se pierde la continuidad del material de refuerzo a través de la esquina, eliminando o reduciendo la trayectoria de carga primaria a través de la esquina. Por ejemplo, si las formas de preforma descritas anteriormente se forman en un accesorio de esquina, el
- 55

exceso de material de la pata o patas paralelas al plano de la curva (es decir, en el interior de la curva) se acumulará y se pandeará en el interior de la esquina.

Para mantener la integridad estructural de la preforma de accesorio de esquina, en muchos casos se requiere la adición de refuerzos en el corte o cortes, y alrededor de la esquina en sí misma. El refuerzo a menudo tiene la forma de láminas o placas de material, típicamente material tejido adicional. El refuerzo adicional crea un aumento localizado en el espesor y el peso de la preforma de accesorio de esquina. El refuerzo puede crear una concentración de peso localizada en la esquina reforzada en sí misma.

Un refuerzo tal para una reforma arqueada se describe en la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N° 2011-0111664 A1. El refuerzo para una preforma arqueada proporcionado por esta referencia tiene la forma de una tela tejida dirigida que llena el espacio entre las patas verticales de una preforma en Pi y se dirige mediante tejido para seguir la curvatura facilitada por el arqueado de las patas. Después de que la tela tejida dirigida está en su lugar, la preforma se procesa aún más para formar una estructura compuesta reforzada.

Otros métodos conocidos pueden requerir sujetadores mecánicos, por ejemplo, pernos o remaches, para fijar el refuerzo a la preforma en la esquina. No obstante, el uso de pernos o remaches metálicos en la interfaz de tales componentes es a menudo inaceptable porque tales sujetadores requieren orificios pasantes que comprometen aún más la integridad de la estructura compuesta. De manera perjudicial, los sujetadores añaden peso e introducen diferentes coeficientes de expansión térmica entre tales elementos y el material circundante.

El documento US 2006/0121809 describe una preforma tridimensional tejida integralmente con refuerzos en dos direcciones construida a partir de una tela base tejida que tiene una primera, segunda y tercera telas tejidas. Una pluralidad de hilos se entrelazan sobre una región entre la primera y segunda telas de manera que la primera tela sea plegable con relación a la segunda tela. Una pluralidad adicional de hilos se entrelazan sobre una región entre la segunda y tercera telas de manera que la tercera tela sea plegable con relación a la segunda tela. Tras el plegado de la base tejida, se forma la preforma tridimensional tejida integralmente con refuerzos en dos direcciones.

Los métodos de la técnica anterior no han abordado adecuadamente la necesidad de preformas tejidas 3D que sean capaces de ser formadas en accesorios de esquina sin la adición de materiales de refuerzo y el aumento resultante en el espesor localizado y el peso adicional. La presente invención aborda las deficiencias de la técnica anterior proporcionando una preforma tejida 3D que se puede formar en un accesorio de esquina con una junta de solape sin la necesidad de un refuerzo adicional y el aumento asociado en el espesor localizado y el peso adicional.

Compendio de la invención

La presente invención se refiere a una preforma tejida 3D y a un método de fabricación de una preforma tejida 3D según las reivindicaciones adjuntas.

Por consiguiente, la presente invención se refiere a una preforma tejida 3D y a un método de fabricación de una preforma tejida 3D que se puede formar en un accesorio de esquina sin que las patas se arqueen ni se requieran materiales de refuerzo adicionales.

La presente invención también se refiere a una estructura compuesta reforzada que comprende una preforma tejida 3D que se puede formar en un accesorio de esquina sin que las patas se arqueen ni se requieran materiales de refuerzo adicionales ni una resina o un material de matriz.

Un aspecto de la presente invención se dirige a una preforma tejida 3D que comprende una pestaña o base y al menos una pata que se extiende desde una superficie principal de la pestaña, la preforma adaptada para ser formada en un accesorio de esquina. Una parte longitudinal de la pata de la preforma se produce con una o más capas tejidas independientemente en el área de la esquina deseada. La una o más capas tejidas de la pata de la preforma se tejen independientemente unas de otras e independientemente de la pestaña, y se tejen a partir de fibras o hilos que comprenden típicamente materiales tales como vidrio, carbono, cerámica, aramida, polietileno y/u otros materiales que presentan propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas. Otras partes de la pata que no están en el área de la esquina se pueden tejer como una única capa o multicapa del mismo o similar espesor que la parte que comprende capas tejidas independientemente y tejidas integralmente con la pestaña.

En la parte longitudinal de la pata que incluye capas tejidas independientemente, las fibras de urdimbre en la pata o patas se dividen en grupos según el número de capas a ser formadas. Las fibras o hilos de urdimbre de al menos un grupo en la parte longitudinal de la pata que incluye capas tejidas independientemente se llevan como hilos flotantes de urdimbre para al menos parte de la longitud de la parte. "Hilos flotantes" como se usa a lo largo de esta descripción significa que las fibras o hilos de urdimbre en esta sección no se tejen con ninguna fibra o hilo de trama en esta sección. Las fibras o hilos de urdimbre de al menos un grupo en la parte longitudinal de la pata se tejen con las fibras o hilos de trama para al menos parte de la longitud de la parte. A lo largo de la longitud de la parte longitudinal de la pata que incluye capas tejidas independientemente, los grupos de fibras o hilos de urdimbre pueden alternarse entre estar tejidos o no tejidos con las fibras o hilos de trama correspondientes. Es decir, un grupo de fibras o hilos de urdimbre se puede tejer con fibras o hilos de trama para parte de la parte longitudinal de la pata que incluye capas tejidas independientemente y no tejidas con fibras o hilos de trama para otra parte de la parte

longitudinal. De manera similar, un grupo de fibras o hilos de urdimbre puede no tejerse con fibras o hilos de trama para una parte de la parte longitudinal de la pata que incluye capas tejidas independientemente y tejidas con fibras o hilos de trama para otra parte de la parte longitudinal.

Es decir, una capa tejida independientemente en la pata puede comprender fibras o hilos de urdimbre y de trama tejidas a lo largo de una parte de su longitud y puede comprender hilos flotantes de fibras o hilos de urdimbre no tejidos con fibras o hilos de trama a lo largo de una parte diferente de su longitud. De una forma similar, una capa tejida independientemente en la pata puede comprender fibras o hilos de urdimbre no tejidos con fibras o hilos de trama a lo largo de una parte de su longitud y puede comprender fibras o hilos de urdimbre tejidos con fibras o hilos de trama a lo largo de una parte diferente de su longitud. Las partes de porciones de fibras o hilos de urdimbre/trama tejidas comprenden fibras o hilos de urdimbre transportados como hilos flotantes.

La parte de la pata producida con una o más capas tejidas independientemente se corta a lo ancho, normalmente en dos segmentos de longitud sustancialmente igual (es decir, bisecados), con el corte extendiéndose hasta la pestaña, pero no hacia la superficie principal de la pestaña. La preforma se puede doblar luego en la línea del corte (es decir, la proyección del corte sobre la superficie principal de la pestaña) de manera que las capas tejidas independientemente de un segmento se superpongan y formen una junta con las capas tejidas independientemente del otro segmento para formar una esquina en esa región del corte. Las capas de un primer segmento de pata pueden intercalarse o entrelazarse con las capas del segundo segmento de pata de manera que una o más capas de un segmento de pata puedan llenar un espacio entre capas adyacentes en un segundo segmento de pata. En otra realización de la preforma de accesorio de esquina anterior, capas independientes únicas de un segmento de pata se intercalan de manera alternada con capas independientes de otro segmento de pata de manera que las capas consecutivas en el área de superposición o unión de las patas sean de segmentos alternados. En otras realizaciones, algunas o todas las capas en los segmentos de pata pueden superponerse sin intercalarse.

Una o más de las capas se eliminan de uno o ambos segmentos de la pata, con las capas restantes que se superponen en una región de manera que la región de superposición de la pata comprenda menos que el número de capas tejidas independientes de los dos segmentos de la pata. En algunas realizaciones, la región de superposición puede ser igual, o sustancialmente igual, que el espesor de la parte restante de la pata, es decir, las partes no de superposición de la pata. Por ejemplo, en una preforma que incluye una parte que tiene dos capas tejidas independientemente, es decir, la pata está bifurcada, se podría eliminar una capa en cada segmento de manera que la región de superposición también comprenda dos capas. En realizaciones con todas las capas que tienen el mismo o similar espesor, la región de superposición tendría el mismo, o sustancialmente el mismo, espesor que las partes no de superposición de la pata. En realizaciones con capas de espesor diferente, la región de superposición puede tener o no el mismo espesor que las partes no de superposición de la pata.

En algunas realizaciones de la preforma tejida 3D en la que la pata tiene una parte bifurcada, la parte comprende una primera capa tejida y una segunda capa tejida de espesor sustancialmente igual. Cuando la parte de la pata se biseca con un corte para formar dos segmentos, cada segmento contiene un segmento de longitud igual o sustancialmente igual de la primera capa tejida y de la segunda capa tejida. Según algunas realizaciones, se retira la primera capa tejida de un segmento y se retira la segunda capa tejida del segundo segmento de manera que, tras plegar la preforma en la forma de accesorio de esquina deseada, la región de superposición tenga el mismo, o sustancialmente el mismo, espesor que las partes no de superposición de la pata, y comprenda una primera capa tejida y una segunda capa tejida, tomadas de diferentes segmentos. La parte de superposición es entonces coplanar con al menos las partes inmediatamente adyacentes de la pata a cada lado de la superposición. Por consiguiente, en esta realización, no hay variación, o sustancialmente no la hay, en el espesor de la pata entre la región de superposición y las regiones no de superposición de la pata inmediatamente adyacentes a la superposición.

En realizaciones en las que una capa tejida de un primer segmento se superpone a una capa tejida de un segundo segmento, se hace referencia algunas veces a la junta formada como junta de solape única. En algunas situaciones, las características de una junta de solape única pueden ser adecuadas o deseables.

Algunas realizaciones incluyen una parte trifurcada de la pata, es decir, la parte incluye tres regiones tejidas independientemente, y se puede formar en un accesorio de esquina tejido 3D de una manera similar a la descrita anteriormente. La parte trifurcada comprende una primera capa exterior, una capa interior o intermedia y una segunda capa exterior. Tras bisecar la parte trifurcada en dos segmentos, se puede formar un accesorio de esquina doblando la preforma tejida 3D a lo largo de la línea de corte de manera que las tres capas tejidas de un segmento de pata se superpongan a las tres capas tejidas del otro segmento de pata, con o sin intercalado, o las capas tejidas de las patas pueden estar parcialmente intercaladas.

En realizaciones del accesorio de esquina tejido 3D en el que una parte trifurcada se ha de formar en una región de junta de superposición que tiene el mismo o similar espesor que el de las partes no de superposición de la pata, se eliminan capas de cada segmento de manera que la parte superpuesta comprenda el mismo número de capas tejidas que las partes no de superposición. Por ejemplo, se podría eliminar una capa tejida de un segmento de pata y eliminar dos capas tejidas del otro segmento de pata de manera que el número total de capas tejidas en la región de superposición sea tres. Si cada una de las capas tejidas es del mismo espesor, la región de superposición será del mismo o sustancialmente del mismo espesor que las regiones no de superposición de la pata. En realizaciones

con capas tejidas de diferente espesor, la región de superposición puede tener o no el mismo espesor que las partes no de superposición de la pata.

En una realización que comprende una parte trifurcada bisecada en dos regiones trifurcadas, la primera y segunda capas exteriores se eliminan de un primer segmento de pata, dejando solamente el segmento intermedio (interior) en la región. En el segundo segmento de pata, solamente se elimina la capa intermedia. Tras plegar la preforma en la forma de accesorio de esquina deseada a lo largo de la proyección del plano del corte que separa los segmentos en la pestaña, la capa tejida intermedia (interior) restante del primer segmento se puede colocar entre la primera y segunda capas exteriores tejidas del segundo segmento, llenando el espacio previamente ocupado por la capa tejida intermedia (interior) del segundo segmento.

En esta realización, la región de superposición de las patas forma una junta de corte de solape doble y, si las tres capas tejidas en los segmentos de las patas son de igual espesor, la región de superposición es sustancialmente del mismo espesor que las partes no de superposición de la pata. Una junta de corte de solape doble puede tener propiedades deseables para algunas aplicaciones. Algunas realizaciones proporcionan una región de superposición que tiene el mismo espesor que las regiones no de superposición de la pata, en la que la parte de superposición es sustancialmente coplanar con al menos la parte inmediatamente adyacente de la pata, y la carga excéntrica de la región de superposición se puede reducir con respecto a otros tipos de juntas de superposición.

Las realizaciones descritas anteriormente podrían tener una única pata, por ejemplo, accesorios de esquina tejidos 3D con un perfil de sección transversal en L o T, con una parte de capas tejidas independientemente solamente por facilidad de descripción. Se pueden formar preformas similares con dos patas que se extienden desde la misma superficie de la pestaña, formando las preformas de perfil tejido en Pi 3D tratadas anteriormente. La discusión anterior, con respecto a la formación de una región de superposición en una pata que comprende una pluralidad de capas tejidas independientemente, es apropiada independientemente del número de patas que se extienden desde el lado de la pestaña. Las preformas que tienen una pluralidad de patas pueden tener una o más patas que comprenden capas tejidas independientemente que forman regiones de superposición.

En realizaciones de una preforma tejida 3D con una junta de solapa de sección transversal en Pi para uso como relleno de esquina, por ejemplo, cada pata de la preforma puede tener una parte que comprende capas tejidas independientemente. Al menos en el área en la que se ha de formar la esquina cuando la preforma se pliega posteriormente en una forma deseada, la parte de la primera pata en el área de la esquina a ser formada es sustancialmente paralela a la parte de la segunda pata en un área similar. Las capas tejidas independientemente en la primera y segunda patas pueden ser coextensivas, o sustancialmente coextensivas. Se hace un corte perpendicular a las patas y perpendicular a la pestaña en el área, o ubicación, de la esquina deseada. El corte se extiende a través de la profundidad de la pata hasta, pero sin incluir, la superficie de la pestaña y biseca la parte de la pata con las capas tejidas independientemente en dos regiones sustancialmente iguales en longitud y profundidad.

Como con las preformas tejidas 30 de sección transversal en T y en L, la preforma tejida de sección transversal en Pi 3D, por ejemplo, puede incluir una pata (o patas) que comprende una pluralidad de capas tejidas independientemente. Como se trató anteriormente, la pata o patas se pueden cortar, bisecando la región de capas tejidas independientemente. Cuando la preforma se pliega a lo largo de la proyección del plano del corte en la pestaña en la forma de accesorio de esquina deseada, partes de las patas se pueden superponer como se describió anteriormente para la pata única. Las partes de la pata se pueden superponer con o sin intercalado, o superponer con intercalado parcial. En algunas realizaciones, la parte de superposición se puede formar de manera que el espesor total de la parte de superposición sea sustancialmente el mismo que una parte no de superposición de la pata. Esto se puede lograr eliminando selectivamente capas tejidas de cada segmento de pata de manera que el número total de capas y el espesor total en la región de superposición después de que se pliega la preforma sea el mismo que el encontrado en las partes de la pata recién tejida antes de que se plegara la preforma.

En una realización de la preforma tejida 3D con una pata bifurcada, se pueden eliminar una primera capa tejida de un segmento de una pata y una segunda capa tejida de un segundo segmento de la otra pata. En realizaciones en las que las capas son sustancialmente del mismo espesor en las patas, la parte de superposición, que comprende una capa de cada parte, tendrá sustancialmente el mismo espesor que una parte no de superposición.

En una realización de una preforma tejida 3D con patas trifurcadas, se elimina una capa interna (intermedia) de un primer segmento de una parte de pata y se eliminan la primera y segunda capas externas del segundo segmento de esa parte de pata de manera que la capa interna restante pueda encajarse en el espacio del que se eliminó la capa interna del primer segmento. De manera similar, se pueden eliminar las capas externas de un segmento de la segunda pata y se puede eliminar la capa interna del segundo segmento de esa pata de manera que la capa interna de un segmento encaje entre las capas del otro segmento. Se pueden usar otros esquemas para la eliminación de capas o la superposición de capas. Por ejemplo, en una preforma tejida en forma de Pi 3D usada para un accesorio de esquina, el esquema para la eliminación de capas tejidas de una primera pata en la región de superposición puede ser el mismo que, o diferente que, el esquema de eliminación de capas tejidas en la segunda pata. En la región de superposición, el esquema para la superposición de capas tejidas en una primera pata puede ser el mismo que, o diferir de, el esquema para la superposición de capas tejidas en la segunda pata.

En realizaciones de una preforma tejida en Pi 3D con patas trifurcadas (o bifurcadas, o ambas) plegadas en la forma de accesorio de esquina deseada en la que una capa tejida interna de un segmento está intercalada entre dos capas tejidas de un segundo segmento, se forma una junta de solape doble. En algunos casos, puede ser deseable formar juntas de solape doble en el accesorio de esquina usando una o ambas patas de una preforma con forma de Pi, por ejemplo. Las juntas de solape doble en el accesorio de esquina usando la preforma tejida 3D pueden poseer características deseables para ciertas aplicaciones, tales como mayor resistencia, sobre algunos otros tipos de juntas.

Las preformas tejidas 3D completadas descritas anteriormente, se pueden procesar en una estructura compuesta reforzada con la introducción de un material de matriz tal como, pero no limitado a, epoxi, bismaleimida, poliéster, éster de vinilo, cerámica, carbono u otros materiales que presenten propiedades físicas, térmicas, químicas u otras deseadas, usando técnicas convencionales tales como, pero no limitadas a, moldeo por transferencia de resina o infiltración de vapor químico. La preforma se infunde con la resina o el material de matriz, dando como resultado una estructura compuesta reforzada.

Se observa que en esta descripción y en particular en las reivindicaciones y/o párrafos, términos tales como "comprende", "comprendido", "que comprende" y similares pueden tener el significado que se les atribuye en la ley de patentes de EE. UU.; por ejemplo, pueden significar "incluye", "incluido", "que incluye", y similares; y que términos como "que consiste esencialmente en" y "consiste esencialmente en" tienen el significado que se les atribuye en la ley de patentes de EE. UU., por ejemplo, permiten elementos no enumerados explícitamente, pero excluyen elementos que se encuentran en la técnica anterior o que afectan a una característica básica o novedosa de la invención.

Estas y otras realizaciones se describen o son evidentes a partir de, y están abarcadas por, la siguiente Descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

La siguiente descripción detallada, dada a modo de ejemplo, pero no destinada a limitar la invención únicamente a las realizaciones específicas descritas, se puede entender mejor junto con los dibujos que se acompañan, en los que referencias iguales denotan elementos y partes iguales o similares, y en los que:

las Figs. 1A - 1C son vistas en perspectiva de preformas tejidas 3D típicas de la técnica anterior;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva de una preforma según una realización de la presente invención;

la Fig. 3A es una vista en sección tomada y la línea III-III de la Fig. 2 según una realización de la invención;

la Fig. 3B es una vista en sección tomada y la línea III-III según otra realización de la invención;

la Fig. 4A es una vista lateral de la preforma de la Fig. 2 tomada como se indica por IV-IV;

la Fig. 4B es una vista lateral de la preforma de la Fig. 4A con el lado derecho en una primera posición rotada;

la Fig. 4C es una vista lateral de la preforma de la Fig. 4A con el lado derecho en una segunda posición rotada;

las Figs. 5A-5C son vistas superiores de la preforma de las Figs. 4A-4C a lo largo de la línea V-V según una realización de la invención;

las Figs. 6A-6C son vistas superiores de la preforma de las Figs. 4A-4C a lo largo de la línea V-V según una realización de la invención;

la Fig. 7 es una vista superior de la preforma de la Fig. 4A a lo largo de la línea V-V según una realización de la invención;

la Fig. 8 es una vista en perspectiva de una preforma según una realización de la presente invención;

la Fig. 9 es una vista superior de una pata vertical de una preforma tejida 3D según una realización de la invención; y

la Fig. 10 es una vista superior de una pata vertical de una preforma tejida 3D según otra realización de la invención.

Descripción detallada

A continuación se describen realizaciones de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan que representan realizaciones de la preforma descrita y aplicaciones ejemplares de la misma. No obstante, se ha de entender que las aplicaciones de la preforma descrita no se limitan a esas realizaciones ilustradas. También, la invención no se limita a las realizaciones representadas y los detalles de las mismas, que se proporcionan con propósitos de ilustración y no de limitación.

La presente invención se refiere a preformas tejidas tridimensionales (3D) que se pueden formar en un accesorio de esquina con juntas de solape sin arqueado de las patas o la pestaña o la adición de materiales de refuerzo en la esquina u otras ubicaciones y un método de formación de tales preformas. Ejemplos de preformas tejidas 3D 1 de la técnica anterior se muestran en las Figs. 1A- 1C, que ilustran preformas de sección transversal en L, T y Pi, respectivamente. Son posibles otras configuraciones de preformas 3D. La pestaña plana 2 comprende dos superficies principales 4 y 4', al menos una superficie de borde S y una o más patas verticales 6 que se extienden desde una superficie principal 4.

Una pata 6 puede estar colocada a lo largo de un borde de la pestaña 2 alineada con la superficie de borde 5 como se muestra en la Fig. 1A, formando una sección transversal de preforma en L. Una sección transversal de preforma en T comprende una pata 6 que se extiende desde una superficie principal 4 situada entre las superficies de borde 5 de la preforma como se muestra en la Fig. 1B. La pata 6 puede estar alineada con el eje longitudinal L de la preforma 1 durante al menos una parte de la longitud de la pata. Una sección transversal de preforma en Pi comprende dos patas 6, 6' que se extienden desde una superficie principal 4 de la pestaña 2. Las patas 6, 6' pueden ser lineales o no lineales, y paralelas al eje longitudinal L durante al menos una parte de las longitudes de las patas.

La presente invención puede usar cualquiera de las secciones transversales de preformas tejidas 3D mencionadas anteriormente de una manera que será fácilmente evidente a partir de la siguiente discusión. La presente invención también puede usar otras secciones transversales de preformas tejidas 3D, por ejemplo, preformas con más de dos patas verticales, como será evidente a partir de la siguiente descripción. Partes de la descripción pueden estar dirigidas a un tipo particular de preforma; no obstante, la descripción se aplica a todas las preformas tejidas tridimensionales (3D) que comprenden una pestaña y al menos una pata vertical, a menos que el contexto indique lo contrario.

La Fig. 2 ilustra una preforma tejida 3D 1 de sección transversal en T según una realización de esta invención. Estará claro para una persona con conocimientos ordinarios que la construcción y las técnicas ilustradas también son adecuadas para su uso en preformas tejidas 3D de sección transversal en L y en Pi. La pestaña plana 2 comprende una superficie principal 4 plana y una superficie principal 4' opuesta generalmente paralela, un eje longitudinal L y al menos una superficie de borde 5. La pata vertical 6 está dispuesta sustancialmente paralela al eje longitudinal L y comprende un primer lado exterior 7 y un segundo lado exterior 9 generalmente paralelo. Al menos una parte 8 a lo largo de la longitud longitudinal de la pata 6 está comprendida por una pluralidad de capas tejidas independientemente a ser tratadas más plenamente a continuación (se muestra una parte 8). La parte 8 está bisecada por el corte 10 en el primer segmento 12 y el segundo segmento 14. El corte 10 se hace a través de la profundidad D de la pata 6 en la ubicación del corte hasta la superficie principal 4. El plano del corte 10 es perpendicular a la pata 6 y a la superficie principal 4 de la pestaña en la ubicación del corte. La proyección del corte 10 sobre la superficie principal 4 de la pestaña 2 proporciona la línea de corte 11.

En realizaciones de la presente invención, los segmentos 12 y 14 son de la misma profundidad D y son de la misma longitud, l_1 y l_2 , respectivamente, o sustancialmente de la misma longitud, a lo largo del eje longitudinal L. En algunas realizaciones, l_1 y l_2 pueden ser de la misma longitud e iguales a la profundidad D de la pata 6. Otras relaciones dimensionales entre los segmentos 12, 14 y D son posibles y pueden influir en las características del accesorio de esquina formado, como estará claro a partir de la siguiente discusión.

Las Figuras 3A y 3B son vistas en sección tomadas a lo largo de la línea III-III en la Fig. 2 de dos realizaciones de la presente invención. La Fig. 3A ilustra el segundo segmento 14 de la parte 8 tejida con dos capas independientes 16 y 18. Debido a que la totalidad de la parte 8 está tejida con dos capas independientes, el primer segmento 12 (no mostrado en la sección) también comprende dos capas tejidas independientemente 16, 18. En esta realización, se dice que la parte 8, tejida con dos capas independientes 16 y 18, es una parte bifurcada, y los segmentos 12 y 14 son segmentos bifurcados, ambos que comprenden capas tejidas independientemente 16 y 18. Como se ilustra en la Fig. 3A, la capa tejida independientemente 16 se lleva como un hilo flotante, es decir, las fibras de urdimbre en la capa 16 no se tejen con fibras de trama (hilo flotante). Las fibras de urdimbre de la capa tejida independientemente 18 se tejen con fibras de trama. El segmento 12 se puede tejer en el mismo esquema, o las fibras de urdimbre tejidas con fibras de trama y las fibras de urdimbre no tejidas con fibras de trama se pueden intercambiar de manera que la capa 16 tenga fibras de urdimbre tejidas con fibras de trama y las fibras de urdimbre en la capa 18 no estén tejidas con fibras de trama (hilo flotante).

La Fig. 3B ilustra otra realización de la invención en la que el segundo segmento 14 de la parte 8 está tejido con tres capas independientes 20, 22 y 24. En esta realización, se dice que la parte 8, tejida con tres capas tejidas independientemente 20-24, es una parte trifurcada, y los segmentos 12 y 14 son segmentos trifurcados, también con capas tejidas independientemente 20-24. Como se ilustra en la Fig. 3B, las fibras de urdimbre en las dos capas externas 20 y 24 están tejidas con fibras de trama, y las fibras de urdimbre de la capa 22 no están tejidas con fibras de trama, es decir, la capa 22 se lleva como un hilo flotante.

Se pueden usar otras disposiciones de fibras de urdimbre tejidas con fibras de trama y fibras de urdimbre no tejidas con fibras de trama en un segmento trifurcado según realizaciones de esta invención. Por ejemplo, el segmento 12 (no mostrado en sección) se puede formar de manera que las fibras de urdimbre en las dos capas externas 20 y 24 no estén tejidas con fibras de trama, y las fibras de urdimbre de la capa 22 estén tejidas con fibras de trama, es

decir, lo opuesto del segmento 14 según se ilustra en la Figura 3A. En esta configuración, las capas 20 y 24 se llevan como hilos flotantes.

La Fig. 4A es una vista lateral de la preforma tejida 3D 1 de la Fig. 2 tomada a lo largo de la línea IV-IV. Se puede formar un accesorio de esquina a partir de la preforma según la presente invención plegando la preforma 1 en la línea de corte 11 a lo largo de la superficie principal 4 de la pestaña 2. Por ejemplo, el lado izquierdo 26 de la preforma 1 se puede mantener estacionario mientras que el lado derecho 28 se gira hacia arriba como se indica por la flecha 30, permitiendo que la preforma pivote alrededor de la parte inferior del corte 10, a lo largo de la proyección del plano de corte 10 a lo largo de la superficie principal 4, que establece la línea de pliegue 11.

La Fig. 4B ilustra el lado derecho 28 de la preforma 1 de la Fig. 4A girado una cantidad α alrededor de la línea de pliegue 11. La posición original del lado derecho 28 se muestra en líneas discontinuas. Girada como se muestra en la Fig. 4B, una parte del segmento 14 (mostrada en línea continua) se superpone parcialmente a una parte del segmento 12 (mostrada en líneas discontinuas) en una región de superposición, generalmente 32. A medida que el lado derecho 28 se gira más en la dirección indicada por 30, la cantidad de superposición 32 aumenta.

La Fig. 4C ilustra el lado derecho 28 de la preforma 1 girado de manera que α está aproximadamente a 90° de la representación de la Fig. 4A, de manera que los segmentos 12 y 14 dimensionados de manera similar se superpongan completamente en la región de superposición identificada como 32'. Se logra una región de superposición completa cuando la longitud del segmento 12 (l_1) = longitud del segmento 14 (l_2) = D, mostrado más claramente en la Fig. 2. Otras relaciones entre 11, 12 y D son posibles y pueden afectar a la cantidad de superposición, particularmente en la región 32' cuando los lados de preforma 26 y 28 están dispuestos a 90° entre sí.

Cuando el ángulo α es de 90° , los lados izquierdo y derecho 26, 28 están dispuestos en ángulos rectos entre sí. Cuando el ángulo α es mayor que 90° , los lados izquierdo y derecho 26, 28 forman un ángulo agudo incluido y cuando el ángulo α es menor que 90° pero mayor que 0° , los lados izquierdo y derecho 26, 28 forman un ángulo obtuso incluido.

Las capas tejidas independientes dentro de los segmentos 12 y 14 pueden superponerse en cualquier configuración deseada. Por ejemplo, las capas tejidas independientes en un segmento pueden intercalarse con las capas tejidas independientes en el otro segmento en cualquier esquema conveniente. Las partes de la pata 6 no incluidas en la región de superposición, es decir, las partes de la pata 6 en el exterior de la parte 8, comprenden una región o regiones no de superposición.

La región de superposición 32' puede comprender los espesores completos de los segmentos 12 y 14, haciendo que la región 32' tenga dos veces el espesor de los segmentos individuales o una región no de superposición. En muchas situaciones, es deseable eliminar el doble espesor en la región de superposición.

Según realizaciones de la invención, el aumento de espesor en la región de superposición 32 se reduce eliminando una o más capas tejidas independientes de cada segmento 12 y 14.

Por ejemplo, en realizaciones en las que la parte 8 de la pata 6 está bifurcada, es decir, comprende dos capas independientes 16, 18, se puede eliminar una capa tejida del segmento 12 y se puede eliminar una capa tejida del segmento 14. La capa eliminada es la capa con fibras de urdimbre llevadas como hilos flotantes, es decir, no tejidas con hilos de trama. La región de superposición 32, 32' comprendería entonces dos capas en lugar de cuatro, y el espesor en la región de superposición 32 o 32' sería el mismo, o sustancialmente el mismo que los segmentos originales 12, 14, o el mismo o sustancialmente el mismo que las partes no de superposición de la pata 6.

La Fig. 5A es una vista superior de la preforma tejida 3D 1 de la Fig. 4A tomada según la línea V-V. Según esta realización, la pata 6 está bifurcada y, por lo tanto, corresponde a la vista en sección de la Fig. 3A. Como se muestra en la Fig. 5A, la capa tejida 18 se ha eliminado del segmento 12 y la capa tejida 16 se ha eliminado del segmento 14. La Fig. 5B, correspondiente a la Fig. 4B, ilustra el lado derecho 28 de la preforma 1 girado una cantidad α alrededor de la línea de pliegue 11. Como se ilustra, el lado derecho 28 está saliendo del plano del papel y no se muestra el ángulo α . La capa 16 del segmento 12 y la capa 18 del segmento 14 se superponen parcialmente en una región 32.

La Fig. 5C corresponde a la Fig. 4C en una vista a lo largo de V-V e ilustra el lado derecho 28 girado alrededor de la línea de pliegue 11 aproximadamente 90° desde la posición representada en la Fig. 5A. La capa 16 y la capa 18 están superpuestas por completo, o sustancialmente por completo, entre sí, como se ilustra mejor como la región 32' de la Fig. 4C. En esta realización, se forma una junta de solape única en la región de superposición 32' con un espesor de superposición sustancialmente igual al de los segmentos no de superposición. La línea de unión de la junta, es decir, la interfaz entre las superficies contiguas de la capa 16 y 18, puede estar alineada con la línea central de la pata 6 cuando las capas 16 y 18 son de igual espesor. En realizaciones en las que las capas 16 y 18 no son del mismo espesor, la línea de unión de la junta puede estar desplazada de la línea central de la pata 6.

Ahora resultaría obvio para un experto en la técnica que eliminar la capa tejida 16 del segmento 12 y eliminar la capa tejida 18 del segmento 14 permitirían que una junta se forme como la anterior y proporcionarían

sustancialmente el mismo resultado. En este caso, la capa tejida 16 del segmento 12 y la capa tejida 18 del segmento 14 tendrían fibras de urdimbre como hilos flotantes, es decir, las fibras de urdimbre en estos segmentos no estarían tejidas con fibras de trama.

Las realizaciones de la presente invención en las que una pata 6 comprende una parte 8 trifurcada como se ilustra en la Fig. 3B se pueden formar de manera similar en un accesorio de esquina. Como anteriormente, las capas tejidas independientemente 20, 22, 24 de un primer segmento pueden intercalarse con las capas tejidas independientemente 20, 22, 24 de un segundo segmento. La junta formada en la región de superposición, similar a las regiones de superposición 32 o 32' de las Figs. 4B y 4C, puede comprender dos veces el número de capas tejidas independientemente en la parte 8. En consecuencia, la junta o región de superposición es de dos veces el espesor, o sustancialmente de dos veces el espesor, que la parte 8 desplegada o un segmento no de superposición 12, 14 de la pata 6.

Según realizaciones de la invención, el aumento de espesor en la región de superposición 32 o 32' se puede reducir eliminando una o más capas tejidas independientemente 20, 22, 24 de cada segmento 12 y 14 de una parte 8 trifurcada. Las capas tejidas a ser eliminadas son aquellas con fibras de urdimbre como hilos flotantes. El número total de capas tejidas a ser eliminadas puede ser igual al número de capas tejidas en un segmento, formando de este modo una región de superposición 32 o 32' que tiene el mismo o sustancialmente el mismo espesor que los segmentos 12 o 14, o sustancialmente el mismo espesor que las partes no de superposición de la pata 6. En una región trifurcada como se ilustra en la Fig. 3B, hay tres capas, 20, 22, 24. No obstante, las tres capas tejidas no se pueden eliminar del mismo segmento 12 o 14 para reducir el espesor de superposición. Al menos una capa tejida debe permanecer en un primer segmento y al menos una capa tejida se debe eliminar de un segundo segmento. La referencia al primer y segundo segmentos es por conveniencia de la descripción y el segmento 12 o 14 de la parte 8 de una pata 6 se puede considerar el primer segmento o el segundo segmento.

Por ejemplo, la Fig. 6A es una vista superior de una parte 8 trifurcada de una preforma tejida 3D tomada a lo largo de la línea V-V de la Fig. 4A según una realización de la invención. En esta realización, la parte 8 comprende tres capas tejidas independientemente 20, 22, 24, es decir, la parte 8 está trifurcada. Las capas tejidas 20 y 24 son la primera y segunda capas externas, cuyas superficies externas corresponden con el primer y segundo lados externos 7 y 9 respectivamente. La capa tejida intermedia 22 está situada entre las capas 20 y 24.

En un ejemplo no limitante de una región de junta de superposición del accesorio de esquina deseado que tiene el mismo o sustancialmente el mismo espesor que una región no de superposición, las capas tejidas 20 y 24 se eliminan del segmento 12 y la capa tejida 22 se elimina del segmento 14 en la realización de la Fig. 6A. La eliminación de las capas tejidas 20 y 24 del segmento 12 proporciona espacio para las capas tejidas 20 y 24 del segmento 14 cuando el lado derecho 28 de la preforma 1 se gira alrededor de la línea de pliegue 11 para plegar la preforma para formar un accesorio de esquina, como se indica mediante 30 en la Fig. 4A. Del mismo modo, la eliminación de la capa tejida 22 en el segmento 14 proporciona un espacio para la capa tejida 22 restante en el segmento 12 cuando se pliega la preforma 1.

La Fig. 6B, correspondiente a la Fig. 4B, ilustra el lado derecho 28 de la preforma 1 girado una cantidad α (no mostrada) alrededor de la línea de pliegue 11. Como se ilustra, el lado derecho 28 está saliendo del plano del papel. La capa tejida 22 del segmento 12 se recibe entre las capas tejidas 20 y 24 del segmento 14, con las capas tejidas 20 y 24 superponiéndose parcialmente a la capa tejida 22 en una región 32.

Cuando la preforma 1 se pliega aproximadamente 90° con respecto a la ilustración de la Fig. 6A para formar un accesorio de esquina, mostrado en la vista en planta de la Fig. 6C y en la vista lateral de la Fig. 4C, la capa tejida 22 del segmento 12 está por completo, o sustancialmente por completo, dentro del espacio entre las capas tejidas 20 y 24 del segmento 14, el espacio proporcionado por la eliminación de la capa tejida 22 del segmento 14. A menudo se hace referencia a la superposición formada de este modo como junta de solape doble que tiene características deseables en ciertas aplicaciones. En realizaciones en las que las capas tejidas 20, 22 y 24 son del mismo espesor, la junta ensamblada en la región de superposición 32' es simétrica alrededor de la línea central de la pata 6. Las características de la junta de solape doble simétrica a menudo son deseables.

En realizaciones trifurcadas en las que las capas tejidas 20, 22 y 24 son sustancialmente del mismo espesor, como en las Figs. 6A-6C, se puede formar una junta simétrica alrededor de la línea central CL de la pata 6. En una junta simétrica, las líneas de unión formadas en la interfaz de la capa tejida 22 con la capa tejida 20 y en la interfaz de la capa tejida 22 con la capa tejida 24 son sustancialmente equidistantes de la línea central CL. Alternativamente, si las capas 20, 22 y 24 no son sustancialmente del mismo espesor, las líneas de unión pueden estar desplazadas a diferentes distancias de la línea central CL de la pata 6.

En una realización de una parte 8 trifurcada, las capas tejidas 20 y 24 pueden ser sustancialmente de un cuarto del espesor de la pata 6 y la capa tejida 22 puede ser sustancialmente de la mitad del espesor de la pata 6. Las capas tejidas 20, 24 se pueden eliminar de un primer lado del corte 10 y eliminar la capa tejida 22 del segundo lado del corte 10. Cuando la preforma 1 se pliega como se describió anteriormente a lo largo de la línea de pliegue 11, la capa tejida 22 restante en el primer lado se puede colocar entre las capas 20, 24 restantes en el segundo lado del corte 10. La junta de solape doble resultante es simétrica alrededor de la línea central de la pata 6.

Otras divisiones del espesor de la pata 6 en las que las capas tejidas 20, 24 son sustancialmente del mismo espesor y la capa tejida 22 es sustancialmente de dos veces ese espesor también se pueden usar para proporcionar una junta de solape doble simétrica. Por ejemplo, las capas 20 y 24 pueden ser cada una de 1/6 del espesor de la pata 6 y la capa tejida puede ser de 1/3 del espesor. Cuando se pliega como anteriormente, el espesor total de la junta de solape doble será del espesor total de la pata 6.

En realizaciones alternativas, el lado izquierdo 26 de la preforma tejida 3D 1 podría comprender capas las tejidas 20 y 24, y el lado derecho 28 podría tener eliminadas las capas tejidas 20 y 24. La formación de la junta de esquina mediante la superposición de las capas sería esencialmente la misma que en el ejemplo ilustrado en las Figs. 6A-6C y tratado anteriormente, y se formaría una junta de solape doble similar.

Alternativamente, las realizaciones de la presente invención pueden proporcionar una junta de solape desplazada en una región de solapamiento 32' que comprende una parte 8 trifurcada. Por ejemplo, en la Fig. 7, se muestra una preforma tejida 3D 1 similar a la de la Fig. 6A con una parte 8 trifurcada. En esta realización, el lado izquierdo 26 de la preforma 1 comprende solamente las capas tejidas 22 y 24, y el lado derecho 28 comprende solamente la capa tejida 20. La formación de una región de solapamiento se puede lograr como en los ejemplos anteriores, y no se muestra para esta realización. En esta realización, no obstante, la línea de unión puede estar entre superficies adyacentes de las capas tejidas 20 y 22. De este modo, se puede formar una junta de solape única asimétrica en una pata 6 con una parte 8 trifurcada con la línea de unión espaciada una distancia de la línea central de la pata.

Se pueden usar esquemas similares para formar juntas de solape en áreas superpuestas de segmentos que comprenden más de tres capas tejidas independientemente.

Se prevén realizaciones de la presente invención que comprenden más de una pata 6 y pueden ser deseables en ciertas aplicaciones. Por ejemplo, una preforma tejida 3D con una sección transversal en Pi como se muestra en la Figura 1C algunas veces es útil en aplicaciones aeronáuticas, aeroespaciales u otras. En algunas condiciones, es deseable o necesario formar la preforma tejida 3D con una sección transversal en Pi en un accesorio de esquina. La construcción de pata tratada anteriormente se puede aplicar a preformas en Pi para permitir la formación de una esquina.

Se pueden formar preformas tejidas 3D con secciones transversales en Pi para incluir dos patas, al menos una de las cuales comprende una parte 8 que comprende una o más capas tejidas independientemente. En algunas realizaciones, ambas de las patas de una preforma comprenden una o más capas tejidas en al menos una ubicación. Por ejemplo, una parte de cada pata (similar a la parte 8 de la Fig. 2) puede comprender una pata bifurcada que comprende dos capas tejidas independientemente (similares a las capas 16, 18 en la Fig. 3A) o una parte bifurcada que comprende tres capas tejidas independientemente (similares a la parte 8 de la pata 6 como se ilustra en la Fig. 3B).

En realizaciones de la invención, una preforma en Pi tejida 3D 1' está comprendida por dos patas 6, 6' como se ilustra en la Fig. 8, cada pata 6, 6' que comprende una parte 8, 8' respectivamente, que tiene una o más capas tejidas independientemente como se trató anteriormente. En al menos una ubicación, la parte 8 de una primera pata 6 y la parte 8' de la segunda pata 6' son paralelas y coextensivas como se ilustra en la Fig. 8. Las partes 8 y 8' están cortadas en 10 y 10' a través de la profundidad D de las patas hasta la superficie principal 4 de la pestaña. El corte 10 es perpendicular a las patas 6, 6' y a la superficie principal 4 de la pestaña 2 al menos en la ubicación del corte. La proyección del corte 10 sobre la superficie 4 proporciona una línea de pliegue 11.

La preforma 1' de la Fig. 8 se puede formar en un accesorio de esquina doblando la preforma a lo largo de la línea de pliegue 11 de una manera similar a la ilustrada en la Fig. 4A-4C. Las capas tejidas independientemente dentro de los segmentos 12, 14 (y 12', 14') pueden superponerse a izquierda que el lado derecho de la preforma 28 se gira alrededor de la línea de pliegue 11 y a medida que el lado izquierdo 26 permanece estacionario como en la Fig. 4B. A medida que las capas tejidas independientemente (12, 14) y (12', 14'), respectivamente dentro de 8 y 8' se superponen, pueden intercalarse en cualquier esquema tratado anteriormente. Por ejemplo, las capas tejidas independientemente dentro del segmento 14 pueden intercalarse alternativamente con capas tejidas independientemente dentro del segmento 12. Alternativamente, más de una capa tejida independientemente consecutiva dentro de un primer segmento, por ejemplo el segmento 12, se puede colocar entre dos capas tejidas independientemente consecutivas en un segundo segmento, por ejemplo el segmento 14.

Como se trató anteriormente, una o más capas tejidas independientemente dentro de las partes 8 y 8' pueden tener fibras de urdimbre transportadas como hilos flotantes, es decir, las fibras de urdimbre no están tejidas con fibras de trama. También, como anteriormente, las capas tejidas con hilos flotantes de fibra de urdimbre se pueden eliminar en la región de superposición de manera que la región de superposición sea del mismo espesor, o sustancialmente del mismo espesor, que las partes no de superposición de las patas. Se pueden formar líneas de unión simétricas y asimétricas como se trató anteriormente.

Las capas tejidas independientemente dentro del segmento 14' en la pata 6' pueden intercalarse con capas tejidas independientemente dentro del segmento 12' empleando el mismo esquema usado en la pata 6. Alternativamente, se pueden usar diferentes esquemas en diferentes patas.

- Las realizaciones tratadas anteriormente ilustran preformas tejidas 3-D con una pestaña (o base) y una o más patas según la presente invención formadas en accesorios de esquina con una junta de superposición. Las realizaciones tratadas anteriormente ilustran preformas tejidas 3D que comprenden solamente una parte 8 solamente por claridad de ilustración. Otras realizaciones pueden incluir partes 8 adicionales construidas similares a la parte 8 tratada anteriormente y formadas en diversas posiciones a lo largo de la longitud longitudinal de la pata o patas 6 de la preforma 1. Cada parte 8 se puede plegar o formar en un accesorio de esquina con un ángulo α como se trató anteriormente. En algunas realizaciones que incluyen más de una parte 8, y por lo tanto más de un accesorio de esquina, la preforma tejida 3D se puede plegar en cada parte 8 en una configuración en forma de U o C, o en otras figuras de plano abierto obtenidas plegando la preforma en la misma dirección con relación a la pata o patas.
- Se puede formar una figura plana cerrada, por ejemplo un triángulo, rectángulo u otro polígono simple, a partir de la preforma tejida 3D de esta invención plegada de la misma manera. La preforma tejida 3D se puede configurar como un polígono regular con n lados iguales y n ángulos iguales, o puede tener lados y ángulos que no sean iguales.
- Al formar una preforma tejida 3D a ser moldeada como un polígono simple de n lados, además de formar $n-1$ partes 8 como se describió, cada extremo de la preforma se puede formar de manera que los dos extremos, cuando se unen, formen una junta de solape, la junta de solape de extremo. La junta de solape de extremo puede ser una junta de solape única o una junta de solape doble, y puede ser igual que, o diferente que, las juntas de solape formadas en las partes 8 de la preforma tejida 3D. En el caso de una junta de solape única, similar a la junta de solape única ilustrada en las Figs. 5A y 5B, un primer extremo de la preforma tejida 3D se puede formar como se ilustra en la Fig. 3A, en el que las fibras de urdimbre en la capa 16 no están tejidas con fibras de trama. En el primer extremo de la preforma tejida 3D, se puede eliminar la capa 16.
- En el segundo extremo de la preforma tejida 3D a ser moldeada como un polígono simple, las fibras de urdimbre en la capa 18 no están tejidas con fibras de trama. En el segundo extremo de la preforma, se puede eliminar la capa 18.
- Según una realización de la invención, la pata de la preforma tejida 3D se puede construir por lo tanto como se muestra en la Fig. 9, mostrada con una discontinuidad, en la que la capa 16 de la preforma se elimina en el primer extremo 34 y la capa 18 se elimina del segundo extremo 36. Las partes 8 entre los extremos 34 y 36 de la preforma tejida 3D no se muestran en la Fig. 9.
- Cuando se pliegan en las líneas de pliegue 11 apropiadas como se trató anteriormente, los extremos 34 y 36 de la Fig. 9 se pueden poner en una relación de superposición, formando la junta de solape de extremo, una junta de solape única en este caso.
- En realizaciones que incluyen una junta de solape doble de extremo, similar a la junta de solape doble ilustrada en las Figs. 6A y 6B, se puede formar un primer extremo de la preforma tejida 3D como se ilustra en la Fig. 3B, en el que las fibras de urdimbre en la capa 22 no están tejidas con fibras de trama. En el primer extremo de la preforma tejida 3D, se puede eliminar la capa interna o intermedia 22, dejando la primera y segunda capas externas 20 y 24. En el segundo extremo de la preforma tejida 3D, las fibras de urdimbre en la primera y segunda capas externas 20 y 24 no están tejidas con fibras de trama. En el segundo extremo de la preforma, se pueden eliminar las capas 20 y 24, dejando la capa intermedia 22.
- Según una realización de la invención, la pata de la preforma tejida 3D se puede construir por lo tanto como se muestra en la Fig. 10, mostrada con una discontinuidad, en la que la capa 22 de la preforma se elimina en el primer extremo 34 y las capas 20 y 24 se eliminan del segundo extremo 36. Las partes 8 entre los extremos 34 y 36 de la preforma tejida 3D no se muestran en la Fig. 10.
- Cuando se pliegan en las líneas de pliegue 11 apropiadas como se trató anteriormente, los extremos 34 y 36 de la Fig. 10 se pueden poner en una relación en la que la capa 32-22 se coloca entre las capas 20 y 24, formando la junta de solape de extremo, una junta de solape doble en este caso.
- Dependiendo de la configuración del polígono simple formado a partir de la preforma tejida 3D, las capas 16 y 18 que forman la junta de solape única en los extremos de la preforma tejida 3D, o las capas 20, 22 y 24 que forman la junta de solape doble en los extremos de la preforma, pueden superponerse o no por completo entre sí. Es decir, una superficie de una capa puede cubrir o no por completo la superficie de una capa adyacente.
- Habiéndose descrito de este modo en detalle diversas realizaciones de la presente invención, se ha de entender que la invención definida por los párrafos anteriores no se ha de limitar a los detalles particulares expuestos en la descripción anterior, en la medida que son posibles muchas variaciones evidentes de la misma dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una preforma tejida tridimensional (3D) (1) que comprende:

una pestaña plana (2) que comprende fibras o hilos de urdimbre y trama entretejidos y que tiene una primera superficie principal (4);

5 una primera pata (6) que comprende las fibras o hilos de urdimbre y trama, la primera pata (6) que se extiende desde la primera superficie principal (4) de la pestaña plana (2), al menos una parte de la primera pata (6) que comprende una pluralidad de capas tejidas independientemente dispuestas perpendiculares a dicha primera superficie principal (4);

10 al menos una parte de una de la pluralidad de capas tejidas independientemente comprende fibras o hilos de urdimbre llevados como hilos flotantes, los hilos flotantes que son fibras o hilos de urdimbre que no están tejidos con fibras de trama en la al menos una parte;

la primera pata (6) incluye un primer corte (10) a través de la primera pata (6), un plano del primer corte (10) perpendicular a la pestaña plana (2) y perpendicular a la primera pata (6) a lo largo del primer corte (10) de la primera pata (6) que divide la primera pata (6) en un primer lado (26) y un segundo lado (28), y

15 caracterizada por que

se elimina una o más de la pluralidad de capas tejidas independientemente para reducir un espesor en un primer segmento (12) del primer lado (26) adyacente al primer corte (10) de la primera pata (6) y un segundo segmento (14) del segundo lado (28) adyacente al primer corte (10) de la primera pata (6);

en donde el primer lado (26) está en ángulo con el segundo lado (28) y

20 en donde el primer segmento (12) y el segundo segmento (14) se superponen al menos parcialmente en el sentido de que la preforma (1) está plegada en el corte (10) de manera que las capas tejidas independientes del primer segmento (12) se superponen y forman una junta con las capas tejidas independientemente del segundo segmento (14) para formar una esquina en la región (32) del corte (10).

25 2. La preforma (1) según la reivindicación 1, en donde el primer segmento (12) y el segundo segmento (14) de cada capa tejida independientemente incluye hilos flotantes, los hilos flotantes que son fibras o hilos de urdimbre que no están tejidos con fibras de trama en el primer segmento (12) y el segundo segmento (14).

3. La preforma (1) según la reivindicación 2, en donde al menos una parte del primer segmento (12) y del segundo segmento (14) que incluye los hilos flotantes se elimina de cada capa tejida independientemente.

30 4. La preforma (1) según la reivindicación 1, en donde las capas del primer segmento (12) se entrelazan con las capas del segundo segmento (14).

5. La preforma (1) según la reivindicación 1 que comprende:

una segunda pata (6') que comprende las fibras o hilos de urdimbre y trama, la segunda pata (6') que se extiende desde la primera superficie principal (4) de la pestaña plana (2), al menos una parte de la segunda pata (6') que comprende una pluralidad de capas tejidas independientemente paralelas y colindantes con las capas tejidas independientemente de la primera pata (6);

35 en donde la segunda pata (6') incluye un segundo corte (10') a través de la segunda pata (6'), el plano del segundo corte (10') perpendicular a la pestaña plana (2) y perpendicular a la segunda pata (6'), el segundo corte (10') de la segunda pata (6') que divide la segunda pata (6') en un tercer lado (26') de capas tejidas independientemente y un cuarto lado (28') de capas tejidas independientemente, de manera que una capa tejida independientemente de cada uno del tercer y cuarto lados (26', 28') comprende las fibras de urdimbre como hilos flotantes, los hilos flotantes que son fibras o hilos de urdimbre que no están tejidos con fibras de trama en el tercer y cuarto lados (26', 28'),

una o más de la pluralidad de capas tejidas independientemente de la segunda pata (6') que se eliminan para reducir un espesor en un tercer segmento (12') del tercer lado (26') contiguo al segundo corte (10') de la segunda pata (6') y un cuarto segmento (14') del cuarto lado (28') contiguo al segundo corte (10') de la segunda pata (6').

45 6. La preforma (1) según la reivindicación 1, en donde las fibras o hilos de urdimbre y trama están hechos de un material seleccionado del grupo que consiste en vidrio, carbono, cerámica, aramida y polietileno.

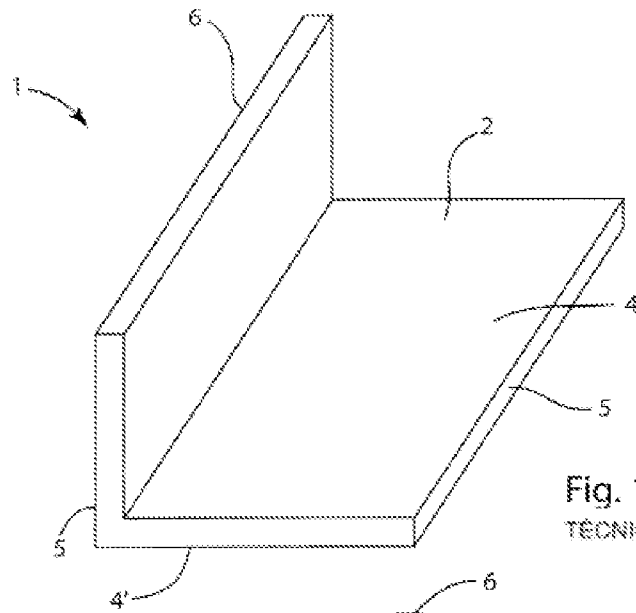
7. Una estructura compuesta reforzada con fibra tridimensional (3D) que comprende la preforma (1) según la reivindicación 1.

8. La estructura compuesta según la reivindicación 7 que comprende un material de matriz.

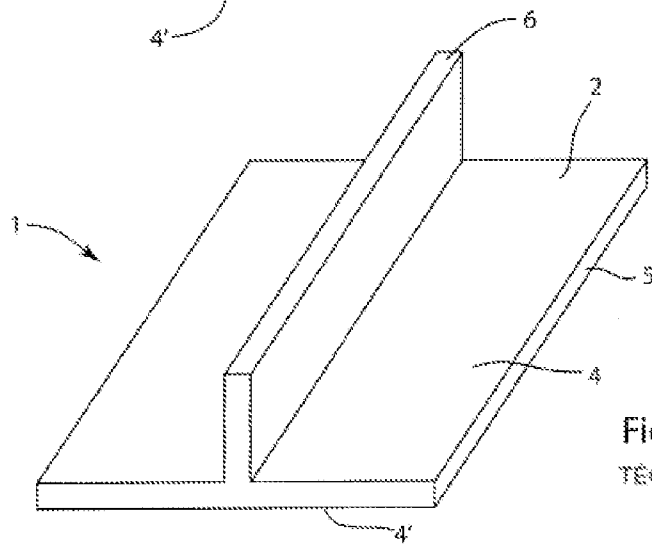
9. La estructura compuesta según la reivindicación 8, en donde el material de matriz se selecciona del grupo que consiste en epoxi, bismaleimida, poliéster, éster de vinilo, cerámica y carbono.

10. Un método de formación de una preforma (1) que comprende los pasos de:

- 5 tejer hilos o fibras de urdimbre con hilos o fibras de trama para formar una pestaña (2) que tiene una primera superficie principal (4) y una o más patas (6) que se extienden desde la pestaña (2), en donde al menos una parte de una primera pata (6) comprende una pluralidad de capas tejidas independientemente dispuestas perpendiculares a dicha primera superficie principal (4), al menos una parte de una de la pluralidad de capas tejidas independientemente comprende fibras o hilos de urdimbre llevados como hilos flotantes, los hilos flotantes que son fibras o hilos de urdimbre que no están tejidos con fibras de trama en al menos una parte;
- 10 cortar a través de la primera pata (6), con un plano del corte perpendicular a la pestaña (2) y perpendicular a la primera pata (6) a lo largo de un corte (10), el corte (10) que divide la primera pata (6) en un primer lado (26) de capas tejidas independientemente y un segundo lado (28) de capas tejidas independientemente, caracterizado por:
eliminar una o más de la pluralidad de capas tejidas independientemente para reducir un espesor de un primer
15 segmento (12) del primer lado (26) adyacente al corte (10) y un segundo segmento (14) del segundo lado (28) adyacente al corte (10);
y superponer parcialmente el primer segmento (12) y el segundo segmento (14)
por lo que la preforma (1) se pliega en el corte (10) de manera que las capas tejidas independientes del primer
20 segmento (12) se superpongan y formen una junta con las capas tejidas del segundo segmento (14) para formar una esquina en la región (32) del corte (10).
11. El método según la reivindicación 10, que comprende entrelazar las capas tejidas independientemente del primer lado (26) con las capas tejidas independientemente del segundo lado (28).
12. El método según la reivindicación 11, en donde el primer segmento (12) y el segundo segmento (14) de cada
25 capa tejida incluye hilos flotantes, los hilos flotantes que son fibras o hilos de urdimbre que no están tejidos con fibras de trama en el primer segmento (12) y el segundo segmento (14).
13. El método según la reivindicación 12, que comprende eliminar al menos una parte del primer segmento (12) y del segundo segmento (14) que incluye los hilos flotantes de cada capa tejida independientemente.



TÉCNICA ANTERIOR



TÉCNICA ANTERIOR

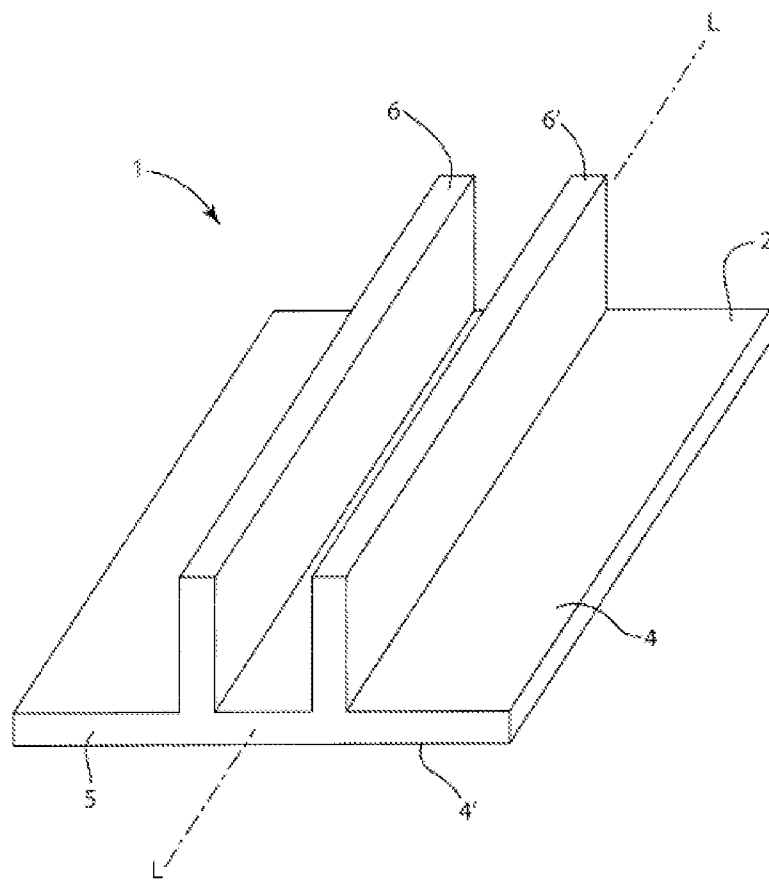
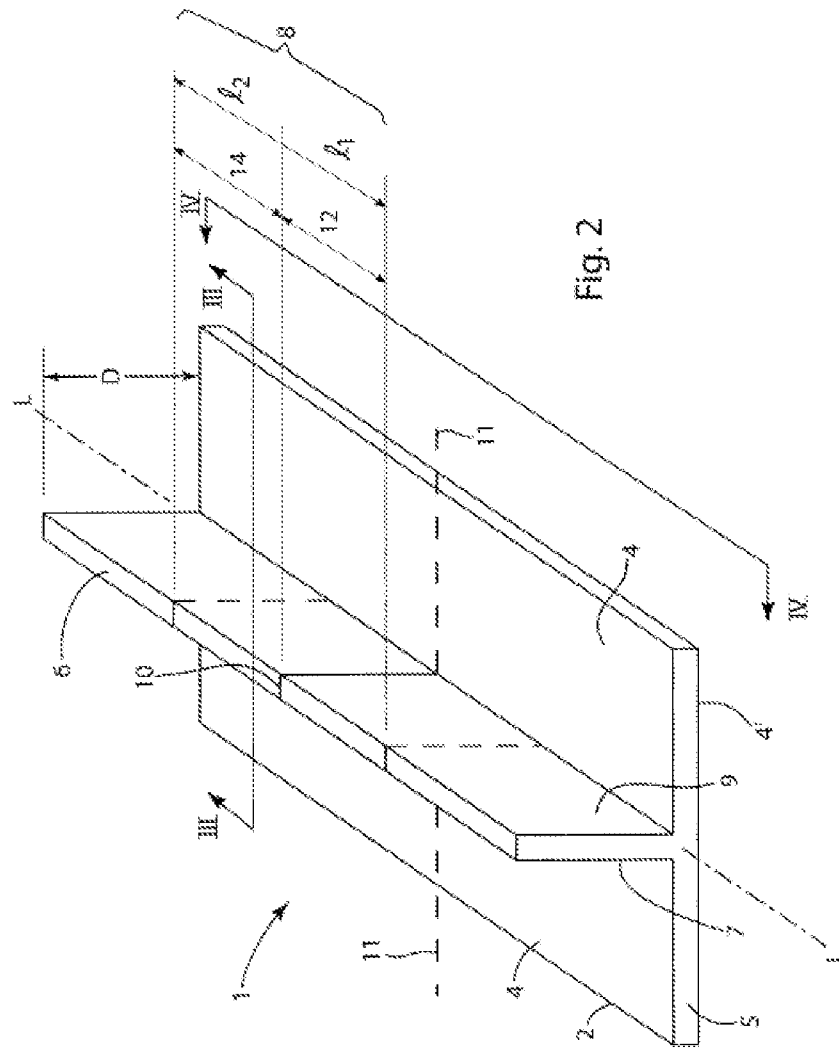


Fig. 1C
TÉCNICA ANTERIOR



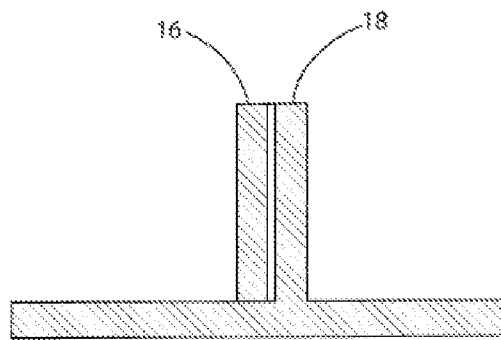


Fig. 3A

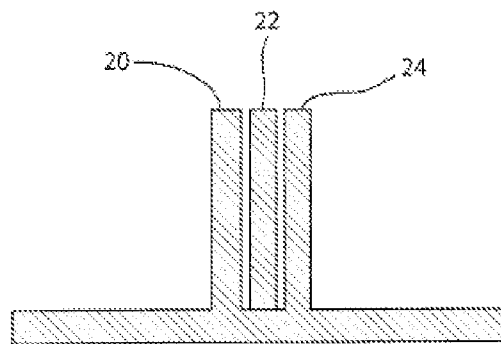


Fig. 3B

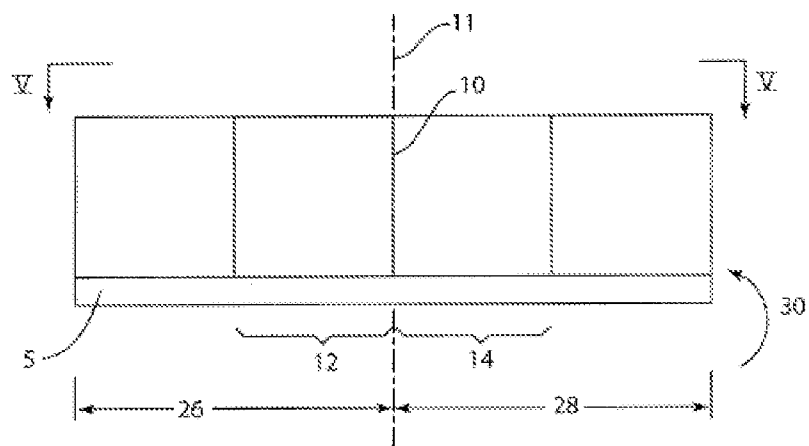


Fig. 4A

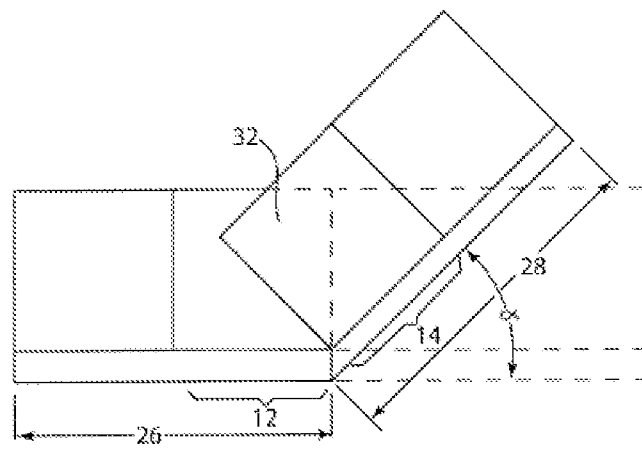


Fig. 4B

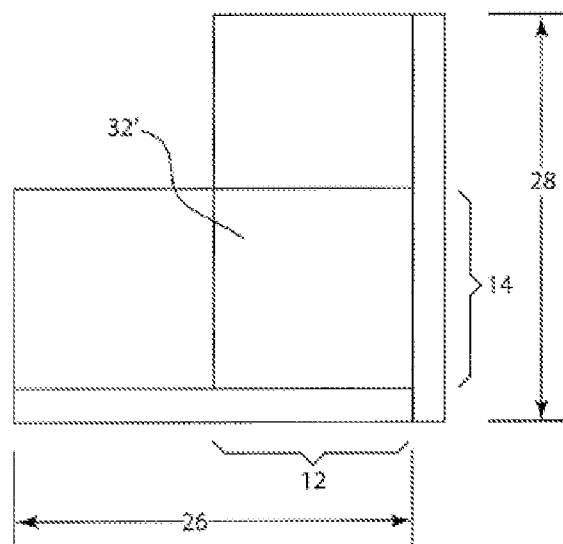
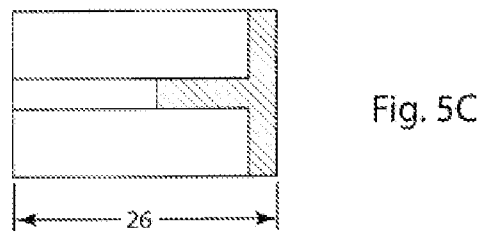
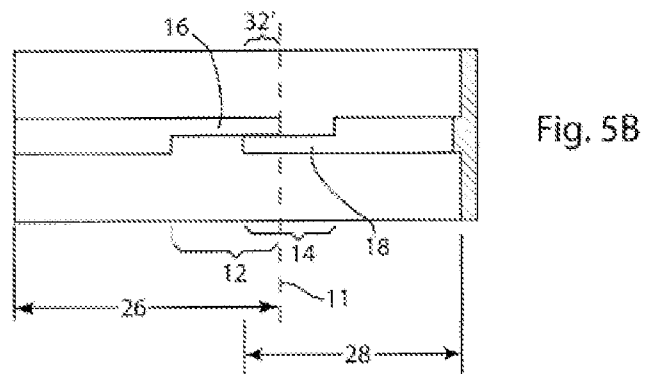
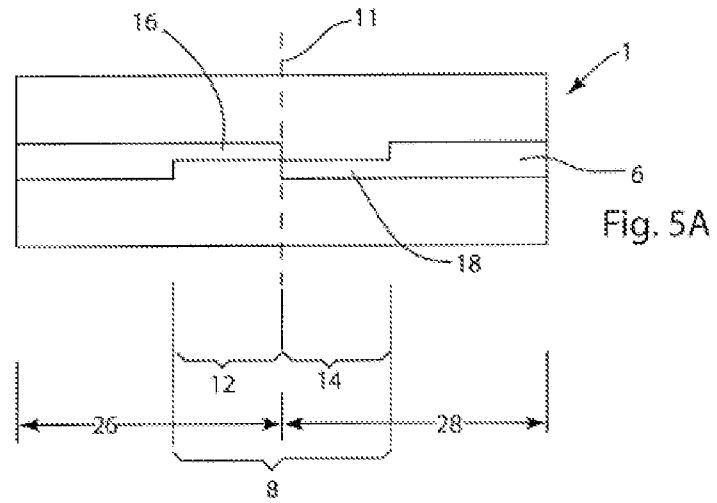
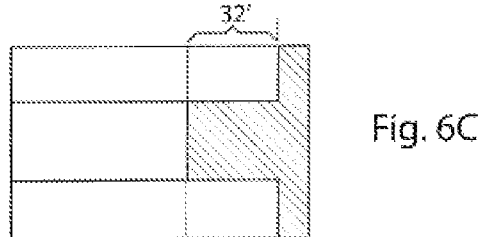
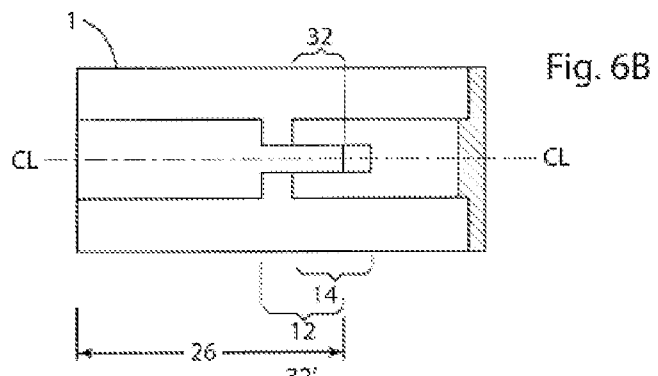
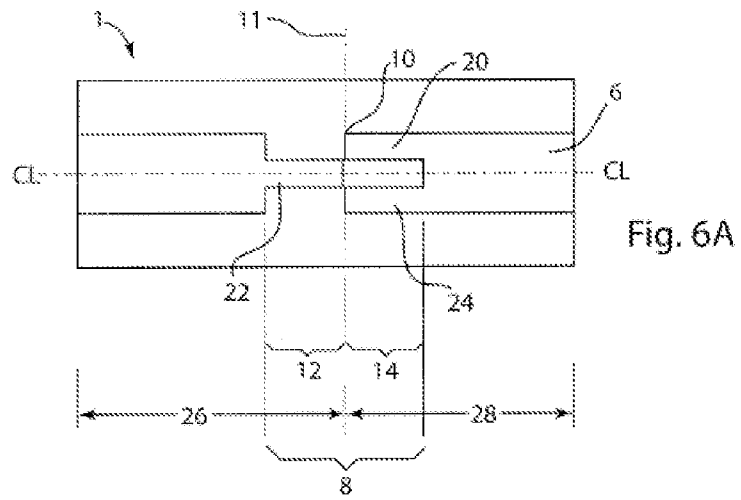


Fig. 4C





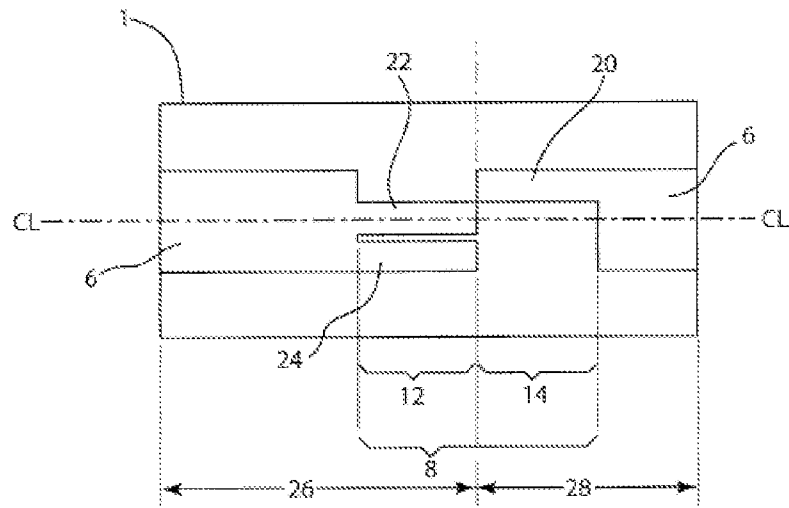


Fig. 7

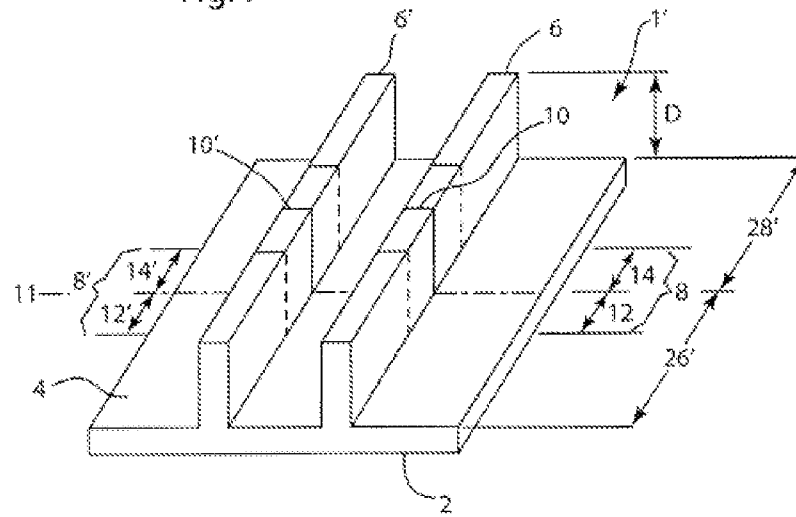


Fig. 8

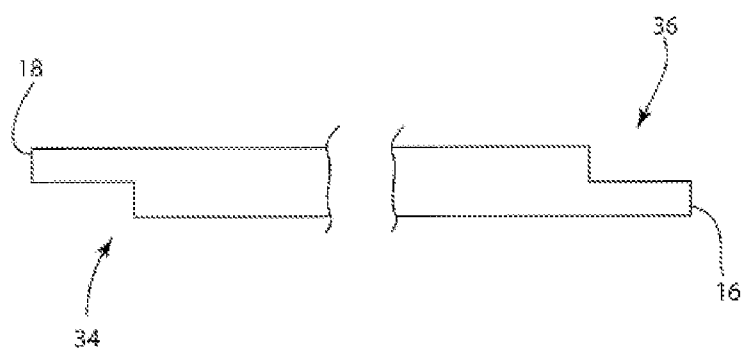


Fig. 9

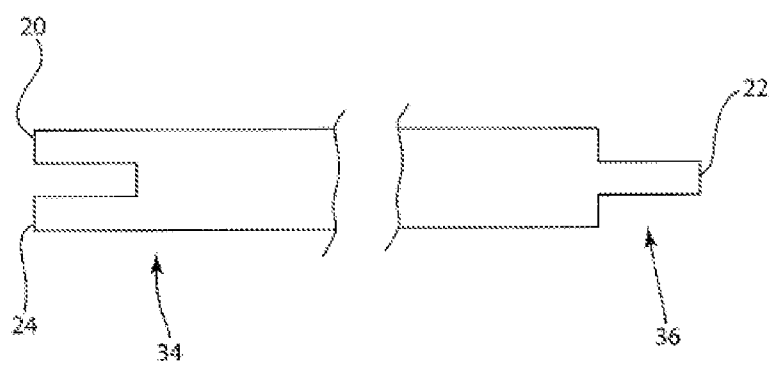


Fig. 10