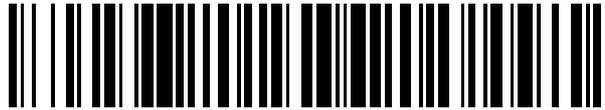


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 602**

51 Int. Cl.:

F16C 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2007** **E 10191373 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015** **EP 2320099**

54 Título: **Conjunto de tubo de material compuesto**

30 Prioridad:

01.11.2006 US 856224 P

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

20.11.2015

73 Titular/es:

**TYEE AIRCRAFT (100.0%)
6500 Merrill Creek Parkway
Everett, WA 98020, US**

72 Inventor/es:

**MULLEN, JAMES M.;
VALLEROY, DANIEL M. y
MOORE, DANIEL L.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 551 602 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

Conjunto de tubo de material compuesto

5 Referencia cruzada con solicitud relacionada

Antecedentes de la invención

10 La presente invención se refiere, en general, a conjuntos de tubo de material compuesto y, más en particular, a conjuntos de tubo de material compuesto que presenten forma de bloqueo o accesorios.

15 El compuesto de carbono ofrece unas elevadas relaciones de rigidez y/o resistencia al peso. Los conjuntos de tubo de material compuesto se utilizan para la transferencia de cargas en estructuras, tales como aeronaves o naves espaciales. Otras aplicaciones incluyen barras de control, contenedores, conductos, insertos de paneles, tubos de torsión, etc.

20 En vehículos tales como una aeronave, es beneficioso utilizar los conjuntos de tubo de material compuesto en lugar de conjuntos compuestos principalmente por metal. Los conjuntos de tubo de material compuesto son de peso más ligero, más resistentes a la corrosión, más fuertes y más inertes con respecto a los conjuntos sustancialmente metálicos. Los conjuntos de tubo de material compuesto se pueden usar en conjuntos de compartimento superior para equipaje (o armario portaequipajes) en una aeronave para proporcionar soporte estructural tanto cuando el compartimento está en una configuración abierta como cuando está cerrado. Los conjuntos de tubo de material compuesto también pueden facilitar la instalación del armario portaequipajes en la aeronave. Los conjuntos de tubo de material compuesto también pueden usarse como elementos estructurales en los chasis de vehículos.

25 Cuando un tubo compuesto por compuesto de carbono está conectado a una carga de empuje y tracción, a menudo se utiliza un accesorio extremo metálico y/o un inserto tubular como conector entre el tubo y la carga de empuje y tracción. Sin embargo, el compuesto de carbono puede tener una tasa de expansión térmica y/o expansión térmica negativa (es decir, contracción) sustancialmente diferente de la del accesorio extremo metálico. Tal diferencia en la tasa de expansión y/o contracción térmica puede someter a tensiones una conexión entre el tubo y el accesorio extremo metálico, y debilitar progresivamente la conexión con el tiempo. En consecuencia, es deseable una conexión robusta entre un tubo de material compuesto y un accesorio.

30 El documento DE 40 29 008 C1 describe un conjunto de tubo de material compuesto con un tubo de material compuesto y un accesorio. El accesorio comprende una superficie exterior curva continua, en el que una porción de tubo en la que penetra el accesorio comprende una sección de extremo con ranuras axiales y se acopla a la superficie exterior curva del accesorio.

35 El documento ANÓNIMO: "Load transmitting components", RESEARCH DISCLOSURE, MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, vol. 398, no. 29, Junio de 1997 (1997-06), XP007121826, ISSN: 0374-4353 describe un componente de transmisión de carga que se produce tomando una pieza extrema y asegurándola en un extremo de una preforma que comprende un tubo preformado de material compuesto de resina de termoplástico. Esto se logra deslizando un extremo de la pre-forma sobre la pieza de extremo, calentando el tubo en una zona de unión con la pieza de extremo, sujetando el tubo sobre la pieza de extremo, y distorsionando localmente la pre-forma ablandada para que coincida con la forma y dimensiones de la pieza de extremo.

Sumario de la invención

40 La presente invención proporciona un conjunto de tubo de material compuesto con las características de la reivindicación 1, y un método para formar un conjunto de tubo de material compuesto con las características de la reivindicación 12. Las realizaciones de la invención se identifican en las reivindicaciones dependientes.

45 En una realización ilustrativa, la sección de superficie exterior ahusada incluye al menos una ranura para acomodar un adhesivo o una resina que una el tubo de material compuesto a dicho accesorio. Un accesorio extremo puede estar acoplado al accesorio a través del primer extremo. En una realización ilustrativa, el primer extremo es exterior al tubo de material compuesto.

Breve descripción de los dibujos

50 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con respecto a la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y dibujos adjuntos, en los que:

55 La FIG. 1 muestra una vista en perspectiva de un conjunto de tubo de material compuesto de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

60 La FIG. 2 es una vista en sección transversal de un accesorio incorporado en una realización ilustrativa de un conjunto de tubo de material compuesto de la presente invención;

La FIG. 3 es una vista en sección transversal parcial de una realización ilustrativa de una sección de extremo de un conjunto de tubo de la presente invención;

La FIG. 4 es una vista superior de un accesorio extremo incorporado en una realización ilustrativa de un accesorio incorporado en una realización ilustrativa de un conjunto de tubo de la presente invención;

5 La FIG. 5 es una vista parcial en perspectiva despiezada de una realización ilustrativa de un conjunto de tubo de la presente invención antes de la fijación de un extremo de tubo de material compuesto a una realización ilustrativa de un accesorio;

La FIG. 6 es una vista lateral de otra realización ilustrativa de un accesorio de la presente invención para su uso con una realización ilustrativa de un conjunto de tubo de material compuesto de la presente invención;

10 La FIG. 7 es una vista extrema de otra realización ilustrativa más de un accesorio de la presente invención para su uso con una realización ilustrativa de un conjunto de tubo de material compuesto de la presente invención;

La FIG. 8 es una vista en sección transversal parcial de una sección de extremo de otra realización ilustrativa de un conjunto de tubo de la presente invención; y

15 La FIG. 9 es una vista en sección transversal de una sección de extremo parcial de otra realización ilustrativa más de un conjunto de tubo de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

20 En la siguiente descripción detallada, se muestran y describen a modo de ilustración ciertas realizaciones ilustrativas de la presente invención. Tal como los expertos en la técnica observarán, las realizaciones ilustrativas descritas pueden modificarse de varias maneras, todo ello sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención. En consecuencia, la naturaleza de los dibujos y la descripción deberá considerarse ilustrativa, en lugar de restrictiva.

25 Con referencia a la FIG. 1, un conjunto de tubo de material compuesto 1, de acuerdo con una realización de la presente invención, incluye un tubo de material compuesto 10. Un accesorio (es decir, un inserto) 12 y un accesorio extremo 14 están situados a cada extremo del tubo de material compuesto 10. Con referencia a la FIG. 3, el conjunto de tubo de material compuesto 1 incluye adicionalmente una estructura de refuerzo 19 en un extremo (o ambos extremos) del tubo de material compuesto 10 para reforzar una conexión entre el accesorio 12 y el extremo del tubo de material compuesto 10.

30 El tubo de material compuesto 10 es una estructura hueca y sustancialmente tubular. Con referencia a las FIGS. 1 y 3, el tubo de material compuesto 10 tiene un cuerpo 104 con un diámetro externo d sustancialmente uniforme y un diámetro interno d' sustancialmente uniforme.

35 El tubo de material compuesto 10 puede producirse enrollando sobre un mandril tubular fibras de material compuesto en forma de un filamento (y/o una cinta) con una resina epoxi. Con este propósito se puede usar cualquiera de varias máquinas adecuadas conocidas por los expertos en la técnica. Las fibras de material compuesto se pueden enrollar a lo largo de una dirección que sea sustancialmente helicoidal con respecto a un eje longitudinal del tubo de material compuesto 10. En una realización, las fibras de material compuesto se enrollan en un ángulo (o ángulos) helicoidal/es muy pequeño/s con respecto al eje longitudinal. Sin embargo, las realizaciones del tubo de material compuesto 10 no se limitan a esto. Es decir, el tubo de material compuesto 10 puede producirse enrollando de cualquier manera conocida filamentos y/o cintas de material compuesto pre-impregnadas.

45 Con referencia a las FIGS. 2 y 3, cada accesorio 12 tiene una primera porción extrema 122, una segunda porción extrema 124, y una brida (o tope) 126 situada entre la primera porción extrema 122 y la segunda porción extrema 124. El accesorio 12 presenta adicionalmente una porción de diámetro reducido 128 situada entre la brida 126 y la segunda porción extrema 124.

50 La primera porción extrema 122 incluye una porción de entrada 1222, una porción cilíndrica 1224 y una porción anular ahusada 1226. La porción de entrada 1222 tiene un taladro con hilos de rosca internos 1228. Las roscas 1228 se extienden desde un extremo abierto de la porción de entrada 1222, a lo largo de la longitud de la porción de entrada 1222, hacia la porción cilíndrica 1224. Como tal, la porción de entrada 1222 puede estar realizada por una tuerca de bloqueo que tenga una circunferencia exterior hexagonal y una circunferencia interior circular, con rosca interna.

55 La porción cilíndrica 1224 está situada entre la porción de entrada 1222 y la porción anular ahusada 1226. La porción cilíndrica 1224 tiene un diámetro interior sustancialmente igual a un diámetro interior de la porción de entrada 1222. En una realización, al menos una porción de un taladro de la porción cilíndrica 1224 está roscada. En una realización, el taladro de la porción cilíndrica 1224 es sustancialmente no roscado.

60 La porción ahusada anular 1226 está situada entre la porción cilíndrica 1224 y la brida 126. Un primer extremo de la porción ahusada anular 1226 hace tope contra la porción cilíndrica 1224 y presenta un diámetro interior y un diámetro exterior sustancialmente iguales al diámetro interior y el diámetro exterior, respectivamente, de la porción cilíndrica 1224. Un segundo extremo de la porción ahusada anular 1226 está abocardado y hace tope con la brida 126. En su parte más ancha, el segundo extremo de la porción anular ahusada 1226 tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior de la porción cilíndrica 1224.

65

5 La brida 126 tiene una forma sustancialmente anular. Un diámetro exterior de la brida 126 es mayor que el diámetro exterior de la porción ahusada anular 1226. El diámetro exterior de la brida 126 también es mayor que la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12. Con referencia a la FIG. 3, el diámetro exterior de la brida 126 puede ser sustancialmente igual al diámetro exterior d del cuerpo 104 del tubo de material compuesto 10. En otra realización, el diámetro exterior de la brida 126 es mayor (o menor) que el diámetro exterior d del cuerpo 104 del tubo de material compuesto 10.

10 La porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12 está situada entre la brida 126 y la segunda porción extrema 124. El diámetro exterior de la porción de diámetro reducido 128 es menor que un diámetro exterior de la segunda porción extrema 124. En una realización, la porción de diámetro reducido 128 puede tener una superficie exterior sustancialmente no roscada o puede tener una superficie exterior ranurada para alojar una resina para el tubo de material compuesto y/o un adhesivo que una el tubo al accesorio. En una realización ilustrativa, la porción de diámetro reducido 128 puede incluir una porción cilíndrica que defina una sección de diámetro reducido 1282 y una porción ahusada 1284.

15 La porción cilíndrica 1282 se encuentra entre la brida 126 y la porción ahusada 1284. La porción cilíndrica 1282 tiene un diámetro exterior menor que el diámetro exterior de la brida 126.

20 La porción ahusada 1284 está situada entre la porción cilíndrica 1282 y la segunda porción extrema 124. Un primer extremo de la porción ahusada 1284 hace tope con la porción cilíndrica 1282 y tiene un diámetro interior y un diámetro exterior sustancialmente iguales al diámetro interior y el diámetro exterior, respectivamente, de la porción cilíndrica 1282. Un segundo extremo de la porción ahusada 1284 está abocardado y hace tope con la segunda porción extrema 124. En su parte más ancha, el segundo extremo de la porción ahusada 1284 tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior de la porción cilíndrica 1282, pero más pequeño que el diámetro exterior de la brida 126. El diámetro interior y el diámetro exterior del segundo extremo de la porción ahusada 1284 son sustancialmente iguales al diámetro interior y el diámetro exterior, respectivamente, de la segunda porción extrema 124.

25 30 La segunda porción extrema 124 hace tope con el segundo extremo más ancho de la porción ahusada 1284. La segunda porción extrema 124 tiene una forma sustancialmente anular. Con referencia a la FIG. 3, el diámetro exterior de la segunda porción extrema 124 es sustancialmente igual al diámetro interior d' del cuerpo 104 del tubo de material compuesto 10. En una realización ilustrativa, la segunda porción extrema 124 tiene una superficie exterior sustancialmente no roscada.

35 El accesorio 12, en una realización ilustrativa, incluye un material que tiene una velocidad intermedia de expansión y/o contracción térmica con respecto al tubo de material compuesto 10 y al accesorio extremo 14. En una realización, el accesorio 12 incluye titanio.

40 Con referencia a las FIGS. 1 y 4, cada accesorio extremo 14 es un conector tal como por ejemplo un perno de argolla, una abrazadera, o similar. En una realización ilustrativa, el accesorio extremo 14 tiene hilos de rosca externos 142 con unos diámetros mayor y menor. Los hilos de rosca externos 142 se extienden desde un extremo libre 143 del accesorio extremo 14 a lo largo de la longitud del accesorio extremo hacia un cuerpo 144 del accesorio extremo. Los hilos de rosca externos 142 son de un tamaño apropiado para su acoplamiento con los hilos de rosca internos 1228 de la porción roscada 122 del accesorio 12. En una realización ilustrativa, el cuerpo 144 del accesorio extremo 14 incluye un conector que termina en un ojo 148 con un cojinete antifricción 149. Alternativamente, el cuerpo 144 del accesorio extremo 14 puede terminar de manera adecuada para su sujeción a otro elemento, tal como un conector roscado o enchufado.

45 50 Para formar el conjunto de tubo, si el tubo de material compuesto 10 es más largo de lo deseado (por ejemplo, para una aplicación dada) se acortará el mismo, ya sea por uno o por ambos extremos. Para este propósito puede utilizarse un cortador, tal como un cortador abrasivo o cualquier otro instrumento adecuado.

55 Con referencia a la FIG. 5, se insertan la segunda porción extrema 124 y la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12 en un extremo del tubo de material compuesto 10 hasta que la brida 126 del accesorio 12 está sustancialmente alineada con el extremo del tubo de material compuesto 10. En una realización ilustrativa, antes de insertar la porción de diámetro reducido 128 y la segunda porción extrema 124 en el tubo de material compuesto 10, se practican unas muescas de manera axial en el extremo correspondiente del tubo de material compuesto 10, en una o más porciones del tubo, para facilitar, tal como se describirá en mayor detalle a continuación, el enganche del tubo de material compuesto 10 con la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12. Para este propósito puede utilizarse un chorro de agua o cualquier otro instrumento adecuado.

60 65 En una realización ilustrativa adicional, la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12 se recubre con un adhesivo antes de insertar la porción de diámetro reducido 128 y la segunda porción extrema 124 en el tubo de material compuesto 10. Alternativamente, la porción de superficie interior de la porción extrema del tubo de material compuesto que va a interactuar con la porción de diámetro reducido del accesorio también se recubre con el

adhesivo. En otras realizaciones ilustrativas, se recubren con el adhesivo tanto el accesorio como el tubo de material compuesto.

5 Se forma una porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10 para su enganche con la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12. La porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10 tiene un diámetro exterior más pequeño que la brida 126. El tubo de material compuesto 10 queda por lo tanto asegurado a la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12 por la porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10.

10 La porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10 se forma calentando el extremo del tubo de material compuesto 10 en el que se ha insertado el accesorio 12, a una temperatura suficiente para que el extremo del tubo de material compuesto se vuelva termoplástica o moldeable, por ejemplo, ablandando la resina que forma el tubo de material compuesto. Para este propósito se puede usar un troquel calentado o cualquier otro instrumento adecuado. Una vez que el extremo del tubo de material compuesto 10 está en un estado moldeable, entonces se deforma para enganchar la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12. Es decir, se deforma el extremo del tubo de material compuesto 10 para que tenga una forma y dimensiones que se conformen sustancialmente a una forma y dimensiones, respectivamente, de la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12. De este modo se forma la porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10. A medida que la porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10 se enfría, se comprime radialmente hacia la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12. La porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10 queda por lo tanto asegurada a la porción de diámetro reducido 128 del accesorio 12 para formar un bloqueo mecánico. La porción de diámetro reducido 102 del tubo de material compuesto 10 también puede adherirse a la porción de diámetro reducido del accesorio 12 a medida que la resina ablandada se enfría y se adhiere sobre la porción de diámetro reducido del accesorio. Si se utiliza un adhesivo entre el tubo de material compuesto y el accesorio, el adhesivo por sí mismo, o en combinación con la resina, creará un enlace entre el tubo de material compuesto y el accesorio.

30 Para mejorar el bloqueo mecánico entre el accesorio y el tubo de material compuesto, se enrolla una envoltura de un material compuesto alrededor de una porción de diámetro reducido del accesorio sobre el tubo, tal como se muestra en la FIG. 3. Una realización ilustrativa de una envoltura 21 se forma envolviendo una cinta unidireccional de tal manera que todas las fibras queden orientadas longitudinalmente alrededor de la dirección circunferencial de la envoltura. A continuación se calienta y se cura la envoltura para formar la estructura de refuerzo 18 tal como se muestra en la FIG. 3. Para aumentar adicionalmente la resistencia de la unión se monta sobre la envoltura un collar 19, que puede estar fabricado de un material compuesto o de otro material tal como un material metálico, por ejemplo acero inoxidable. En una realización ilustrativa, si el collar es metálico, puede calentarse a fin de expandirse para facilitar el deslizamiento sobre la envoltura. Cuando el collar se enfría, se contrae sobre la envoltura para proporcionar un ajuste apretado sobre la envoltura. En una realización ilustrativa, el collar 19 se extiende más allá de ambos extremos de la envoltura de manera que se extienda sobre la brida y sobre la porción del tubo que no presenta diámetro reducido, como se muestra por ejemplo en la FIG. 3. Cuando se utiliza un collar, la envoltura 21 en combinación con el collar 19 define la estructura de refuerzo 18. El elemento de envoltura por sí mismo proporciona una mayor resistencia de la unión mecánica entre el accesorio y el tubo, ya que evita que la porción de tubo que tiene el diámetro reducido se expanda, evitando de este modo retirar el accesorio del extremo del tubo. La fuerza de la unión mecánica se puede aumentar adicionalmente mediante la incorporación del collar 19, que proporciona una mayor resistencia a la expansión radial del extremo de diámetro reducido del tubo.

45 En otra realización ilustrativa, el accesorio 12' incluye una porción ahusada 128' que se ahúsa desde un extremo del accesorio hasta la brida 126' del accesorio, tal como se muestra por ejemplo en la FIG. 6, así como una porción extrema 122' para alojar por ejemplo un accesorio extremo 14. En una realización ilustrativa, esta porción ahusada se ahúsa desde un diámetro más ancho en su extremo libre 127 hasta un diámetro más estrecho en la brida 126'. En una realización ilustrativa, este ahusamiento es lineal. En una realización ilustrativa, una porción extrema 124' del accesorio que se extiende desde el extremo libre no está ahusada y es relativamente plana. Esta porción extrema sirve para guiar el accesorio dentro del tubo durante el montaje, cuando se inserta el tubo en el tubo en un intento de evitar que el accesorio se incline con relación al tubo.

55 En esta realización ilustrativa, puede aplicarse un adhesivo sobre la zona ahusada del accesorio y/o en la superficie interior de la porción extrema del tubo de material compuesto que estará en contacto con el accesorio. A continuación se ajusta el accesorio dentro de un extremo del tubo de material compuesto. En una realización ilustrativa, se empuja el accesorio hasta el extremo del tubo de material compuesto para que haga tope con la brida 126'. Entonces se calienta el extremo del tubo a una temperatura suficiente para que llegue a ser termoplástica o moldeable, es decir, una temperatura suficiente para ablandar la resina de modo que pueda ser moldeada a la superficie ahusada. Cuando la porción extrema caliente moldeada se enfría, se comprime radialmente contra la superficie exterior ahusada de accesorio y se liga a la superficie exterior. Con esta realización ilustrativa, los Solicitantes han observado que, debido al ahusamiento lineal de la superficie, no es necesario que el extremo del tubo esté axialmente ranurado para que el tubo pueda enganchar con la superficie ahusada. Por otra parte, los Solicitantes han observado que el tubo se contrae suficientemente bien sobre la superficie ahusada sin plegarse sobre sí mismo durante el enfriamiento. En una realización ilustrativa, la superficie ahusada del inserto puede estar

ranurada con ranuras paralelas 131, o con una ranura helicoidal 131, como se muestra por ejemplo en la FIG. 7. Las ranuras alojan la resina ablandada del tubo de material compuesto y/o un adhesivo, en caso de utilizarse, permitiendo así una unión más fuerte entre el tubo de material compuesto y el accesorio. La separación y la profundidad de las ranuras se eligen para optimizar la unión entre el accesorio y el tubo al alojar una cantidad apropiada de resina y/o adhesivo.

Una envoltura de refuerzo de un material compuesto 21', que en una realización ilustrativa puede incluir fibras orientadas longitudinalmente y resina, se puede envolver alrededor de una porción 150 del tubo que se extiende sobre la superficie ahusada del accesorio, de modo que las fibras longitudinales queden alineadas a lo largo de la dirección circunferencial. Alternativamente, las fibras pueden alinearse en diferentes direcciones. La envoltura puede alinearse de manera que no se extienda sobre el borde de la brida, tal como por ejemplo se muestra en la FIG. 8. En otra realización ilustrativa, la envoltura puede extenderse sobre el borde de la brida. La envoltura 21' puede estar formada por múltiples capas de material compuesto envueltas sobre la porción de tubo 150. A continuación se calienta y se cura la envoltura sobre la superficie exterior de la porción de tubo que define una estructura de refuerzo que engancha con la superficie ahusada del accesorio. La envoltura se aplica para la restricción radial de la porción 150 del tubo sobre la superficie ahusada del accesorio, proporcionando de este modo la resistencia para evitar que el tubo se expanda y separe del accesorio. A fin de que el accesorio se separe del tubo, la porción 150 de tubo que ahora se ha reducido en diámetro y engancha con la porción ahusada del accesorio, deberá expandirse de manera que pase por la porción 124' de extremo más ancho del accesorio. La envoltura, sin embargo, proporciona resistencia contra dicha expansión para evitar que el accesorio se separe del tubo.

El calentamiento de la envoltura para su curado sobre el extremo del tubo crea el riesgo calentar en realidad la porción 150 del extremo del tubo que engancha con la superficie ahusada del accesorio y, en consecuencia, debilitar la unión entre la superficie ahusada y el extremo del tubo. Así, en otra realización ilustrativa, se utiliza a modo de la estructura de refuerzo un collar 19' que está preformado, ya sea de un material compuesto o de otro material tal como un material metálico, por ejemplo acero o acero inoxidable, tal como se muestra en la FIG. 9. Cuando está formado de un material compuesto, el collar puede estar formado a partir de fibras orientadas longitudinalmente a lo largo de la dirección circunferencial. Las fibras también pueden tener otras orientaciones. En una realización ilustrativa, cuando se utiliza un collar, la superficie interior 218 del collar puede estar ahusada en un ángulo complementario al ángulo ahusado definido sobre la superficie exterior de la porción 150 del tubo, que se define cuando la porción extrema reduce su tamaño para enganchar con la superficie exterior ahusada del accesorio. Aunque en una realización ilustrativa este ángulo puede ser el mismo que el ángulo de ahusamiento de la superficie exterior de la porción 150 del tubo, a la inversa, en otras realizaciones ilustrativas, el ángulo de ahusamiento de la superficie interior del collar no será el mismo que el ángulo de ahusamiento de la superficie exterior de la porción 150 del tubo.

A medida que se desliza el collar con la superficie interior ahusada sobre el extremo de la porción de entrada 1222' del accesorio y sobre la brida 126', engancha con la superficie exterior de la porción 150 de tubo montada sobre la superficie ahusada del accesorio. A medida que se desliza más lejos el collar, engancha adicionalmente y proporciona una mayor presión radial contra la porción 150' del tubo ajustada sobre la superficie exterior ahusada del accesorio. En una realización ilustrativa, se desliza el collar lo suficientemente lejos como para no cubrir la superficie 126'' de borde de la brida. En otra realización ilustrativa, sin embargo, tal como se muestra en la FIG. 9, se desliza el collar lo suficientemente lejos como para que rodee al menos una porción de cada una de las superficies 126'' de borde de brida, y por lo menos una porción de la porción extrema 150 del tubo. En una realización ilustrativa, el collar rodea toda la superficie de borde de brida 126''. El collar actúa de la misma manera que la envoltura a la hora de evitar que el accesorio se separe del tubo. Sin embargo, es previsible que el collar mejore la integridad y/o la resistencia de la conexión entre el accesorio y el extremo del tubo. Adicionalmente, es previsible que esta configuración pueda ser lo suficientemente fuerte como para que falle otra parte del tubo durante la carga axial antes que la conexión entre el tubo y el accesorio. En otra realización ilustrativa, el collar puede montarse sobre la envoltura 21' mostrada en la FIG. 8. La envoltura y el collar, ya sean individualmente o en combinación, definen la estructura de refuerzo.

Aunque la presente invención se ha descrito en ciertas realizaciones específicas, para los expertos en la técnica resultarán evidentes muchas modificaciones y variaciones adicionales. Por lo tanto, debe comprenderse que esta invención puede ponerse en práctica de otra manera distinta a la descrita específicamente. Así, las presentes realizaciones de la invención deberán considerarse en todos sus aspectos como ilustrativas y no restrictivas, estando determinado el alcance de la invención por las reivindicaciones soportadas por esta aplicación y por sus equivalentes en lugar de por la descripción precedente.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de tubo de material compuesto, que comprende:

5 un tubo de material compuesto (10, 10') que comprende un extremo;
 un accesorio (12, 12') que comprende un primer extremo (122, 122') opuesto a un segundo extremo (127), y una
 brida (126, 126') en el primer extremo, comprendiendo dicho segundo extremo (127) del accesorio un primer
 10 diámetro exterior, en donde dicho accesorio (12, 12') comprende una sección ahusada de superficie exterior
 (1284, 128') entre dichos primer y segundo extremos (122, 122'; 127), ahusándose dicha sección ahusada de
 superficie exterior (1284, 128') radial y linealmente hacia dentro hasta un diámetro más pequeño, en una
 dirección hacia el primer extremo (122, 122'), en donde dicho accesorio (12, 12') penetra en una porción de dicho
 tubo (10, 10') a través de dicho extremo del tubo, en donde dicho segundo extremo (127) y dicha sección
 15 ahusada de superficie exterior (1284, 128') son interiores del tubo (10, 10'), en donde dicha porción de tubo
 penetrada por dicho accesorio (12, 12') comprende una sección acoplada a la sección ahusada de superficie
 exterior del accesorio (12, 12'), en donde el accesorio (12, 12') comprende una sección (124, 124') de superficie
 exterior (1284, 128') de diámetro constante que se extiende desde el segundo extremo (127) hasta la sección
 ahusada (1284, 128') de superficie exterior; y
 una estructura de refuerzo (19, 21; 19', 21') que rodea y engancha dicha sección de tubo de material compuesto
 y que rodea y engancha al menos una porción de dicha brida (126, 126');
 20 en donde la sección de la porción de tubo acoplada a la sección ahusada de superficie exterior (1284, 128') del
 accesorio (12, 12') no está ranurada axialmente.

2. El conjunto de tubo de material compuesto según la reivindicación 1, en el que dicho extremo del tubo hace tope
 con dicha brida (126, 126').

3. El conjunto de tubo de material compuesto según la reivindicación 2, en el que dicho tubo de material compuesto
 comprende un espesor en dicho extremo del tubo, y en el que dicha brida (126') comprende una superficie anular
 (126'') en la que hace tope dicho extremo del tubo, en donde dicha superficie anular (126'') tiene una dimensión
 radial igual a dicho espesor.

4. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha
 sección ahusada de superficie exterior (128') comprende una pluralidad de ranuras (131').

5. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha
 sección ahusada de superficie exterior comprende una ranura helicoidal (131').

6. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la
 estructura de refuerzo (19', 21') comprende una superficie exterior cilíndrica que tiene un diámetro constante que es
 igual al diámetro de superficie exterior de la porción de tubo de material compuesto no penetrada por dicho
 accesorio (12').

7. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha
 estructura de refuerzo (21, 21') es una envoltura.

8. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha
 estructura de refuerzo (19, 19') es un collar.

9. El conjunto de tubo de material compuesto según la reivindicación 8, en el que la superficie interior (218) del collar
 (19') está ahusada en un ángulo complementario al ángulo ahusado de la sección de la porción de tubo acoplada a
 la sección ahusada de superficie exterior (128').

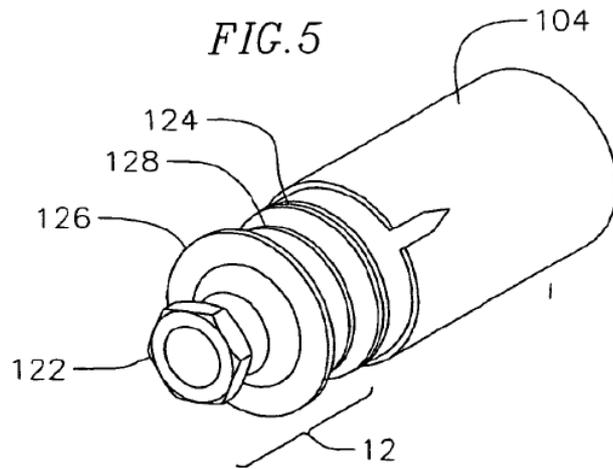
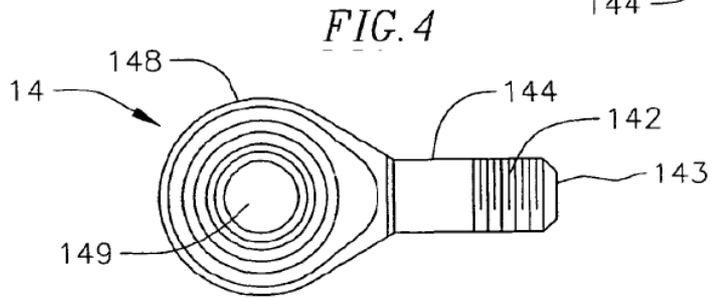
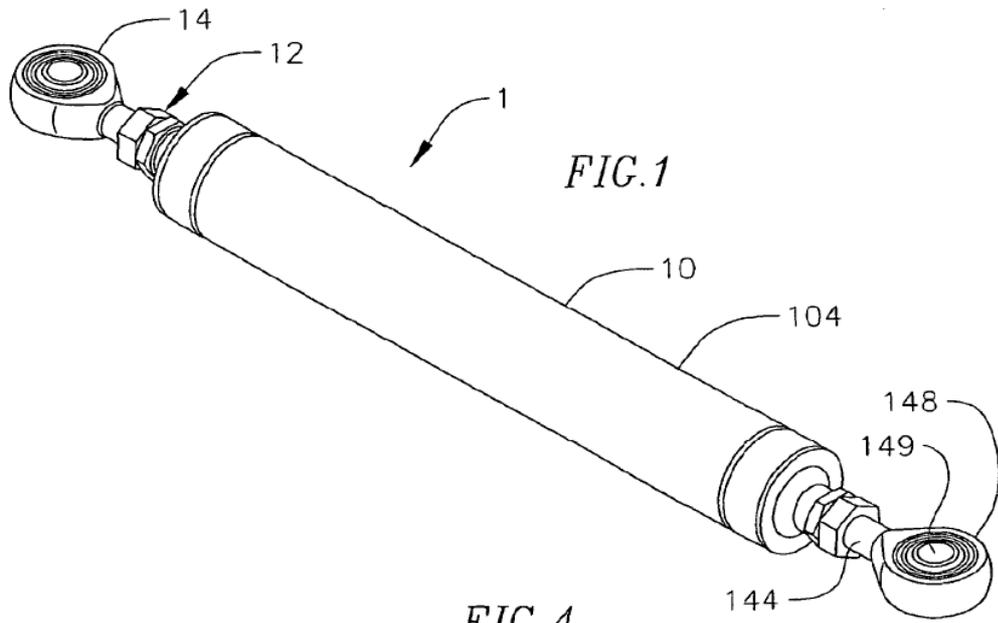
10. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la
 estructura de refuerzo comprende una envoltura curada (21') y un collar (19') que rodea dicha envoltura curada (21').

11. El conjunto de tubo de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el
 accesorio (12) comprende adicionalmente otra sección de superficie exterior (1282) de diámetro constante que se
 extiende desde la sección ahusada de superficie exterior (1284) hasta la brida (126), en donde dicha otra sección de
 superficie exterior (1282) de diámetro constante tiene un diámetro de superficie exterior más pequeño que dicha
 sección de superficie exterior (124) de diámetro constante.

12. Un método para formar un conjunto de tubo de material compuesto según la reivindicación 1, comprendiendo el
 método:

proporcionar un tubo de material compuesto (10, 10') que comprende un extremo;
 proporcionar un accesorio (12, 12') que comprende un primer extremo (122, 122') opuesto a un segundo extremo
 (127) y una brida (126, 126') en el primer extremo, comprendiendo dicho segundo extremo (127) del accesorio un

- 5 primer diámetro exterior, en donde dicho accesorio (12, 12') comprende una sección ahusada de superficie exterior (1284, 128') entre dichos primer y segundo extremos (122, 122'; 127), ahusándose dicha sección ahusada de superficie exterior (1284, 128') radial y linealmente hacia dentro hasta un diámetro más pequeño, en una dirección hacia el primer extremo (122, 122'), y en donde dicho accesorio (12, 12') comprende una sección de superficie exterior (124, 124') de diámetro constante que se extiende desde el segundo extremo (127) hasta la sección ahusada de superficie exterior (1284, 128');
- 10 situar dicho accesorio (12, 12') para que penetre en una porción de dicho tubo (10, 10') a través de dicho extremo del tubo, hasta que dicho tubo haga tope con dicha brida (126, 126'), en donde dicho segundo extremo (127) y dicha sección ahusada de superficie exterior (1284, 128') son interiores del tubo (10, 10'), y en donde dicha porción de tubo no está axialmente ranurada;
- 15 calentar dicha porción de tubo penetrada por dicho accesorio a una temperatura suficiente para que dicha porción de tubo llegue a ser moldeable;
- 20 moldear dicha porción de tubo a la sección ahusada de superficie exterior (1284, 128');
- enfriar dicha porción de tubo, en donde dicha porción de tubo comprime radialmente contra la sección ahusada de superficie exterior (1284, 128') del accesorio (12, 12'), de manera que dicha porción de tubo penetrada por dicho accesorio (12, 12') comprenda una sección acoplada a la sección ahusada de superficie exterior (1284, 128') del accesorio (12, 12'); y
- 25 proporcionar una estructura de refuerzo (19, 21; 19', 21') que rodee y enganche dicha sección de tubo de material compuesto y que rodee y enganche al menos una porción de dicha brida (126, 126').
13. El método según la reivindicación 12, en el que proporcionar una estructura de refuerzo comprende:
- proporcionar una envoltura (21') que rodee y enganche dicha sección de tubo de material compuesto;
- 25 curar dicha envoltura; y
- colocar un collar (19') sobre dicha envoltura (21') envolviéndola.
14. El método según las reivindicaciones 12 o 13, en el que el accesorio (12) comprende adicionalmente otra sección de superficie exterior (1282) de diámetro constante que se extiende desde la sección ahusada de superficie exterior (1284) hasta la brida (126), en donde dicha otra sección de superficie exterior (1282) de diámetro constante tiene un diámetro de superficie exterior menor que la sección de superficie exterior (124) de diámetro constante, y en donde el moldeo de la porción de tubo comprende adicionalmente moldear la porción de tubo para que enganche dicha otra sección de superficie exterior de diámetro constante.



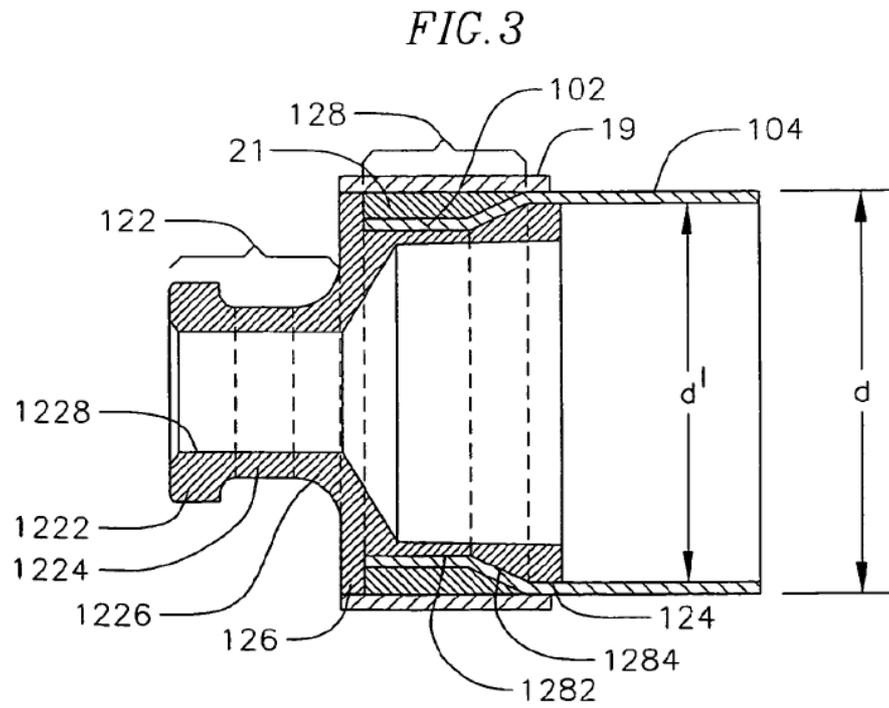
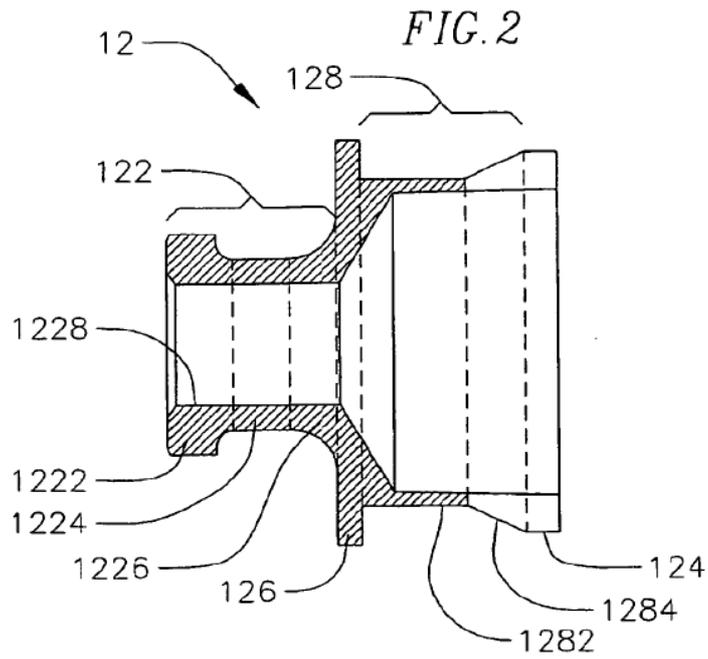


FIG. 6

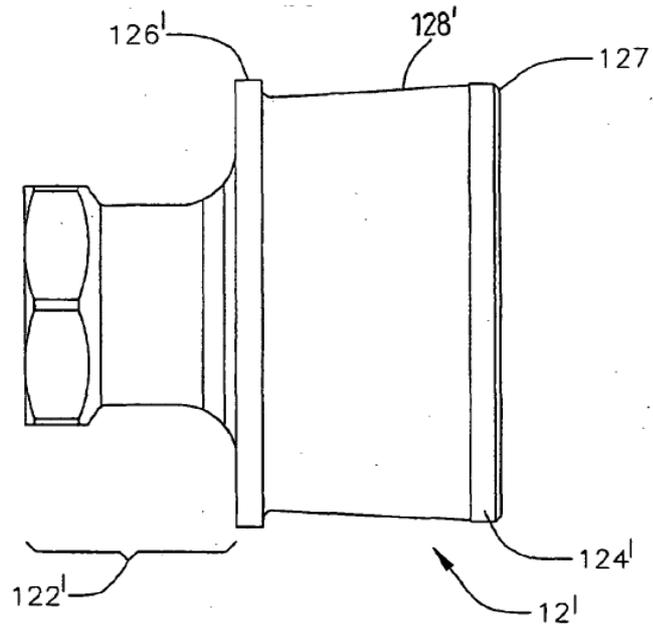


FIG. 7

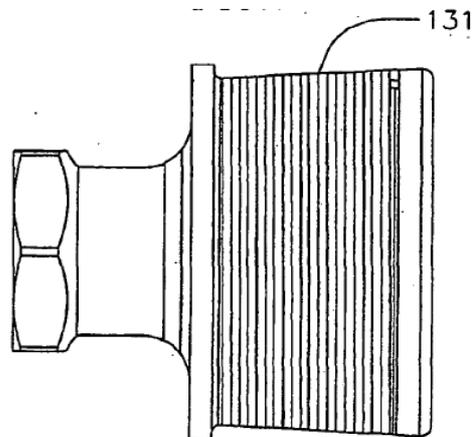


FIG. 8

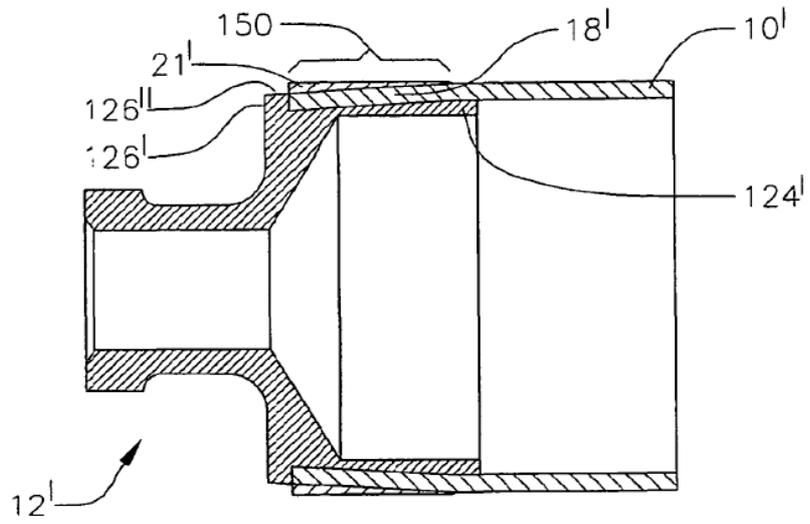


FIG. 9

