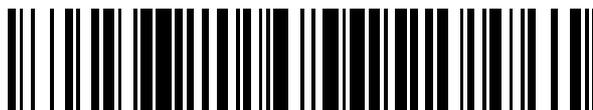


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 820**

51 Int. Cl.:

**F16B 25/10** (2006.01)

**F16B 37/06** (2006.01)

**F16B 19/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2013 E 13151948 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2618010**

54 Título: **Un método para la fijación de un elemento de perno a un componente de material compuesto**

30 Prioridad:

**20.01.2012 DE 102012001086**

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

**01.12.2016**

73 Titular/es:

**PROFIL VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO.  
KG (100.0%)  
Otto-Hahn-Strasse 22-24  
61381 Friedrichsdorf, DE**

72 Inventor/es:

**DIEHL, OLIVER;  
HUMPERT, DR. RICHARD;  
LEMBACH, ANDREAS y  
SOWA, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 592 820 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**

Un método para la fijación de un elemento de perno a un componente de material compuesto

5 La presente invención está relacionada con un método para fijar un elemento de perno a un componente consistente en un material compuesto tal como una pieza de plástico reforzado con fibra o una pieza de plástico reforzado con tejido, teniendo el elemento de perno una parte de cabeza y una parte de vástago que se extiende alejándose desde la parte de cabeza, estando la parte de vástago provista de una punta en su extremo alejado de la parte de cabeza y que se transforma opcionalmente a través de una zona cilíndrica en un cilindro roscado.

10 El Documento DE 10 2011 009 599 A1 describe un método de acuerdo con el preámbulo respectivo de las reivindicaciones 1 y 2.

15 El Documento US 6.125.524 y el Documento EP 0 718 509 A1 describen elementos de perno que se pueden montar en el interior de orificios punzonados previamente en piezas metálicas con forma de lámina.

20 El Documento EP 2 019 214 A2 describe un elemento de montaje a presión con una sección de cuello que en un estado montado está en contacto con una pieza metálica con forma de lámina. Dicha sección de cuello no está provista de una rosca.

25 El Documento US 2003/0210970 A1 describe un tornillo autorroscante provisto de una rosca helicoidal con un inicio de rosca diseñado específicamente.

El Documento DE 10 2011 010 053 describe un elemento de fijación provisto de un vástago que tiene una sección estrechada cercana a una parte de cabeza del elemento.

30 Los materiales compuestos se utilizan frecuentemente en las áreas más diversas y consisten principalmente en plástico con refuerzo de fibra embebido. El refuerzo de fibra puede adoptar la forma de, por ejemplo, cintas, tejidos, fieltros y mantas. Por ejemplo, en la construcción de vehículos de motor se utilizan frecuentemente partes de carrocería de resinas de poliéster reforzadas con fibras de vidrio y plásticos tales como resinas epoxy reforzados con fibras de carbono, y numerosos componentes adicionales tales como consolas y revestimientos se fabrican igualmente de estos materiales compuestos. Cuando se usan fibras de carbono como refuerzo, se utilizan frecuentemente tejidos de fibras de carbono porque entonces se puede obtener un refuerzo en todas direcciones del componente.

35 Sin embargo, el campo de los materiales compuestos no está restringido de ninguna manera a fibras de vidrio y fibras de carbono. Existen muchas otras fibras de refuerzo que se pueden considerar. Además, como material para la matriz también se pueden utilizar los plásticos más diversos. Todos estos materiales se describen en este documento de manera genérica como materiales compuestos o plásticos reforzados con fibra. También se pueden describir mediante el término genérico "metales orgánicos en forma de lámina". Este término se comprende en algunos círculos como un término especializado. La presente invención utiliza principalmente aquellos materiales compuestos que utilizan como material para la matriz un material termoplástico, es decir, un termoplástico, que se ablanda o se vuelve pastoso a temperaturas elevadas por debajo del punto de fusión. Sin embargo, no se descarta que también se puedan utilizar duroplásticos como material para la matriz siempre y cuando éstos sean adecuadamente blandos o se vuelvan blandos o pastosos a temperatura elevada, es decir, a temperaturas que estén por debajo de las temperaturas a las cuales el material de la matriz resulta dañado de forma permanente. La invención también se puede utilizar para materiales compuestos con materiales de matriz que, de hecho, no son realmente termoplásticos pero que no han alcanzado aún su estado final sino que, en lugar de esto, se encuentran en un estado en el cual se ablandan con o sin calentamiento, pero que se puede convertir en un estado más duro con el paso del tiempo o por la acción de luz ultravioleta o de humedad o, si no, mediante polimerización o entrecruzado.

40 Frecuentemente es necesario utilizar componentes de materiales compuestos con elementos de fijación, por ejemplo para sujetar los correspondientes componentes a otras piezas o para fijar otras piezas a los componentes de plástico reforzado con fibra.

45 La fijación de elementos de perno a componentes de materiales compuestos permite, por ejemplo, sujetar los correspondientes componentes a otras piezas o sujetar otras piezas a las piezas de plástico reforzado con fibra. En el componente adicional se puede utilizar un elemento de tuerca como contrapieza para el respectivo elemento de perno.

50 Suele ser necesario proporcionar un orificio en el componente de material compuesto, a través del cual se pueda hacer pasar la parte de vástago del elemento de perno. En el interior del componente de plástico, ya durante la fabricación del componente, se pueden integrar tanto insertos roscados como ojales, lo cual sin embargo es una operación larga y complicada y genera costes adicionales y a veces hace necesario un engrosamiento local de la pieza de plástico. La fabricación de orificios se consigue principalmente por un proceso de taladrado, por el cual se

generan residuos de material, tales como por ejemplo recortes, y se debilita el material compuesto en la zona del taladro. Es posible punzonar el componente para generar los orificios requeridos, por lo cual se produce desperdicio de material en la forma de tacos de punzonado que tienen que ser desechados, así como un debilitamiento local del componente.

5 Los materiales compuestos consisten en cualquier material o fibras de refuerzo deseados y en cualquier material para la matriz deformable plásticamente o fusible. El término "materiales compuestos" tal como se utiliza en este documento de acuerdo con la invención incluye por lo tanto no sólo plásticos con refuerzo de fibra sino también, por ejemplo, materiales metálicos para la matriz, por ejemplo aluminio, con un material de refuerzo, tal como por ejemplo  
10 fibras de carbono o partículas cerámicas.

El objeto de la presente invención es permitir una fijación al menos substancialmente libre de pérdidas de un elemento de perno a un componente de material compuesto sin debilitamiento pronunciado del componente.

15 Este objeto se alcanza mediante un método que tiene los rasgos de la reivindicación 1.

Un método de acuerdo con la invención proporciona que el elemento de perno se presiona con la punta hacia delante contra el componente y la punta se presiona a través del componente hasta que la cara del componente adyacente a la parte de cabeza del elemento de perno entra en contacto con el cilindro roscado y, de ese modo, la  
20 punta genera un orificio en el componente y el elemento de perno se hace girar posteriormente de tal manera que la rosca del cilindro roscado conforma una rosca interna en la pared del orificio y que la superficie de contacto se hace engranar contra la citada cara del componente.

Dado que la punta del elemento de perno es impulsada a través del componente se genera un orificio para la parte de vástago del elemento de perno. De esta manera se puede evitar un proceso desfavorable de taladrado o punzonado. Como resultado de esto, mediante el conformado de la rosca interna el elemento de perno queda firmemente asentado en el componente. La invención utiliza en particular el entendimiento de que muchos materiales compuestos – opcionalmente después del correspondiente calentamiento – tienen una consistencia adecuadamente blanda o pastosa para poder introducir por presión con facilidad una punta en el material. En tanto  
25 que el material compuesto del componente está relacionado con fibras de refuerzo, las fibras alargadas son empujadas a un lado durante el presionado de la punta hacia el componente en lugar de ser divididas, de tal manera que, en comparación con un proceso de taladrado o punzonado, sólo se produce un pequeño debilitamiento del material. Una ventaja particular de la invención consiste también en el hecho de que el orificio para el paso del vástago del perno y también la rosca interna para la sujeción del elemento de perno en el componente se producen en cierta medida de manera automática durante la introducción del elemento de perno, de modo que se pueden  
30 ahorrar etapas de trabajo adicionales.

En principio no se descarta que se pudiera efectuar una perforación previa. Por ejemplo, dicha perforación previa podría tener lugar durante una fabricación de los componentes reforzados con fibra en una prensa o dentro de un proceso de taladrado, por ejemplo cuando mediante la perforación previa se debe garantizar un tipo de posicionamiento previo o de centrado previo del componente reforzado con fibra con respecto a otro componente o viceversa.

40 El elemento de perno puede tener un surco anular axial situado radialmente en el interior de la superficie de contacto con forma de anillo que está situado concéntrico a la parte de vástago, y que opcionalmente está provisto de rasgos que proporcionan seguridad contra el giro.

Además el componente puede tener una porción elevada con forma de anillo en su cara alejada de la parte de cabeza. De acuerdo con una realización de la invención el elemento de perno se hace girar hasta que la porción elevada engrana con el surco anular axial y opcionalmente con los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro proporcionados en ese lugar. Preferiblemente, el surco anular axial se extiende desde un extremo radialmente interior de la superficie de contacto o desde un borde exterior radial de la parte de cabeza hasta la parte de vástago. Las porciones elevadas que aparecen debido al presionado de la punta a través del componente o porciones elevadas que se proporcionan intencionadamente en el componente se pueden alojar en el surco anular. Para  
55 facilitar el proceso de alojamiento el surco anular puede tener una forma de sección transversal redondeada. En particular, nervios o surcos que se extienden radialmente se pueden considerar como rasgos que proporcionan seguridad contra el giro y que están distribuidos preferiblemente de forma uniforme alrededor de la periferia de la parte de vástago. Los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro producen un agarre fijo por pinzamiento de la parte de cabeza del elemento de perno en el interior de los componentes de tal manera que se impide una liberación no deseada de la conexión roscada formada por el engrane del cilindro roscado y la rosca interna.

Además, la cara radialmente interior del surco anular puede tener un diámetro que sea menor que el diámetro exterior del cilindro roscado, estando el material de los componentes alrededor del orificio, en particular en la zona de la porción elevada, tan deformado que al menos rellena substancialmente el surco anular o entra en una entalladura conformada entre el cilindro roscado y la parte de cabeza. Como resultado de un engrane de este tipo de  
60

la zona final lateral de cabeza de la parte de vástago por el material del componente se puede incrementar de manera notable la resistencia contra la extracción por presión.

5 El movimiento de la punta a través del componente para conformar el orificio puede en particular ser un movimiento de traslación. Por ejemplo, se puede inducir en la punta un movimiento que se extiende exclusivamente en la dirección del eje longitudinal del elemento de perno.

10 Sin embargo, el movimiento de la punta a través de componente para conformar el orificio puede ser también un movimiento giratorio. El calor de fricción que se genera de este modo se puede aprovechar para el calentamiento local del componente en la zona de la fijación, de tal manera que no se requiera ninguna potencia de calentamiento adicional o se requiera sólo una pequeña potencia para llevar al componente localmente hasta una temperatura a la cual el material de la matriz tiene una consistencia blanda o pastosa.

15 Básicamente también es posible que el elemento de perno se haga girar y se presione también desde el mismo inicio, teniendo de esta manera la punta una componente de movimiento giratoria y de traslación y siendo presionada a través del componente. Este movimiento se puede mantener hasta que la superficie de contacto haga contacto con el componente.

20 Además, básicamente es posible desplazar el elemento de perno sólo en la dirección de su eje longitudinal y prescindir de un movimiento giratorio de dicho elemento de perno. Dado que el material blando de la matriz se expande debido al movimiento del elemento de perno a través del material compuesto y es presionado hacia adentro por el material situado por fuera y/o debido a la acción de presionado de una matriz de punzonado que se utiliza eventualmente, el material y preferiblemente también una parte del material de refuerzo que se utiliza se pueden presionar hacia el interior de la rosca del elemento de perno. Este material es entonces sólido después de su enfriamiento hasta la temperatura ambiente y conforma una rosca hembra que aloja a la rosca macho del elemento de perno, exactamente de la misma manera que se genera una rosca hembra en la realización del movimiento giratorio del elemento de perno. Esta realización con sólo un movimiento axial del elemento de perno es particularmente sencilla de implementar. El movimiento de la punta o del elemento de perno se puede producir en una prensa, mediante tenazas, mediante un robot, por medio de un bastidor en C con un pistón hidráulico o una herramienta tal como una prensa de mandrilar o una taladradora vertical (prensa de taladrado) o de otra manera.

35 De acuerdo con una realización de la invención, después del conformado de la rosca interna en el orificio del componente, se ejerce una fuerza sobre la cara del componente alejada de la parte de cabeza y se ejerce una fuerza sobre la parte de cabeza a fin de presionar material del material compuesto alrededor del orificio hacia el interior de cualquier surco anular que exista y que esté en contacto con las superficies de los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro, y también opcionalmente para garantizar o generar una superficie de atornillado plana en la cara del componente alejada de la parte de cabeza. De esta manera, se puede evitar una eliminación de material no deseada o una deformación de material no deseada con un contacto giratorio entre cualquier rasgo que proporciona seguridad contra el giro y la superficie del componente.

40 El componente se calienta en la zona de la perforación hasta una temperatura dependiente del material de la matriz, a la cual el material de la matriz del material compuesto no se funde sino que se ablanda o se vuelve pastoso, por ejemplo hasta una temperatura de 260°C cuando el material es PA6. De esta manera se facilita el presionado de la punta a través del componente pero también el conformado de una rosca interna en la pared del orificio cuando se hace girar el cilindro roscado.

50 Durante el conformado del orificio por medio de la punta el componente se puede sujetar ya sea dejándolo libre de pie o soportado sobre un soporte que tiene una abertura para alojar a la punta. Como una alternativa o de forma adicional, el elemento de perno también se puede cargar previamente en dirección hacia el componente durante el conformado de la rosca interna.

55 Como soporte se puede utilizar un componente de soporte que tenga un recorte que defina la abertura. En el soporte también se pueden proporcionar medios auxiliares para el conformado del orificio, en particular un diafragma de iris que tenga una pequeña abertura inicial que se puede abrir presionándola para conseguir una abertura mayor. Entonces el componente de material compuesto proporcionado para la fijación de los elementos de perno se coloca con una de sus caras preferiblemente en contacto con el diafragma de iris y la punta del elemento de perno se presiona para que atraviese el componente viniendo desde la cara opuesta del componente, alojando la abertura inicial más pequeña del diafragma de iris a una zona más estrecha de la punta y transformándose en una abertura de mayor tamaño a medida que aumenta la penetración de la punta en el componente, por lo cual el componente está soportado al menos todo lo posible en todo el área durante el conformado del orificio por el soporte. De esta forma, al componente de un material compuesto se le dota de un orificio por medio de la punta que se presiona a través de dicho componente mientras el componente está soportado en la cara inferior, y además en el área de la perforación siempre inmediatamente adyacente a la punta, de tal manera que entre la pared lateral de la punta y la periferia del orificio pueda escapar el menor material compuesto posible, porque la abertura del diafragma de iris siempre se adapta al respectivo diámetro o a la respectiva forma de la sección transversal de la punta en la zona del

agujero que se ensancha. Un diafragma de iris de este tipo se describe en la patente alemana DE 102013200776 de los presentes solicitantes.

5 El elemento de perno puede tener también una sección de remache cilíndrica que rodea a la parte de vástago adyacente a la parte de cabeza, no teniendo el surco anular en la cara radialmente interior un diámetro que es menor que el diámetro exterior del cilindro roscado sino, en su lugar, una frontera en su cara radialmente interior que está alineada con una sección de cilindro que tiene el mismo diámetro que el diámetro exterior de la sección de remache y que está situada entre la parte de cabeza y la sección de remache, estando el componente soportado durante el conformado del orificio por medio de la punta sobre un soporte que tiene una abertura para alojar a la punta, el cual preferiblemente tiene una porción elevada que rodea a la abertura, la cual, al hacer tope en la sección de remache presiona radialmente hacia fuera a una parte de la sección de remache. De esta manera, se puede conformar un talón del remache que engrana detrás del material del componente y de esta manera incrementa la resistencia contra extracción por presión. Para ello la porción elevada puede tener una forma de sección transversal cónica.

15 Además, se describe un elemento de perno, en concreto para ser usado en un método como se ha descrito anteriormente y en concreto para la fijación a un componente del material compuesto tal como una pieza de plástico reforzado con fibra o una pieza de plástico reforzado con tejido, teniendo el elemento de perno una parte de cabeza que tiene una superficie de contacto y una parte de vástago que apunta alejándose desde la parte de cabeza, estando la parte de vástago provista en su extremo alejado de la parte de cabeza de una punta que se transforma en un cilindro roscado, opcionalmente a través de una zona cilíndrica. La zona cilíndrica puede tener una longitud axial que corresponde aproximadamente al espesor del componente o que es más larga o más corta que el espesor del componente. El propósito de esta zona axialmente paralela cilíndrica es calibrar el orificio del componente de tal manera que el elemento de perno esté bien guiado y conforme una rosca limpia en el margen del orificio del componente.

20 El elemento de perno tiene un surco anular axial situado radialmente en el interior de la superficie de contacto con forma de anillo, estando el surco anular situado concéntricamente a la parte de vástago y estando provisto opcionalmente de rasgos que proporcionan seguridad contra el giro, teniendo la cara radialmente interior del surco anular un diámetro que es menor que el diámetro exterior del cilindro roscado, y el cilindro roscado tiene una salida de rosca que preferiblemente desemboca adyacente a la parte de cabeza al nivel de la superficie de contacto.

25 Los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro se pueden conformar como nervios o surcos que se conforman en la dirección radial en la base del surco anular y los cuales se extienden opcionalmente a mayor distancia en la dirección radial por encima de la superficie de contacto con forma de anillo.

30 De acuerdo con una realización del elemento de perno, la superficie de contacto anular, la cual opcionalmente está dividida en segmentos curvados por el rasgo que proporciona seguridad contra el giro, está situada dentro de un plano perpendicular al eje longitudinal central del elemento de perno o al menos substancialmente sobre una superficie cónica, cuya punta conceptual está situada sobre la cara de la parte de cabeza alejada de la parte de Vástago.

35 Un elemento de perno puede tener también una sección de remache cilíndrica que rodea a la parte de vástago adyacente a la parte de cabeza y puede no tener un diámetro en la cara radialmente interior que sea menor que el diámetro exterior del cilindro roscado sino que, en lugar de esto, puede tener una frontera en su cara radialmente interior que esté alineada con el diámetro exterior de la sección de remache o con una sección de cilindro que tenga el mismo diámetro que el diámetro exterior de la sección de remache y la cual está presente entre la parte de cabeza y la sección de remache, teniendo el cilindro roscado una salida de rosca que preferiblemente desemboca adyacente a la sección de remache al nivel del extremo libre de la sección de remache.

40 Desarrollos adicionales de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes, en la descripción y también en los dibujos adjuntos.

45 Se explicará ahora la invención con mayor detalle a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos.

50 La Figura 1A es una ilustración en perspectiva de un elemento de perno.  
 La Figura 1B muestra una vista lateral parcialmente seccionada del elemento de perno de la Figura 1A.  
 La Figura 1C muestra una vista del elemento de perno de la Figura 1A desde abajo.  
 La Figura 2A es una ilustración en perspectiva de una variante de un elemento de perno.  
 55 La Figura 2B muestra una vista lateral parcialmente seccionada del elemento de perno de acuerdo con la Figura 2A.  
 La Figura 2C muestra una vista del elemento de perno de acuerdo con la Figura 2A desde abajo.  
 Las Figuras 3A-D muestran diferentes etapas de trabajo durante la fijación del elemento de perno de acuerdo con la Figura 1A a un componente de un material compuesto.  
 60 Las Figuras 4A-D muestran diferentes etapas de trabajo durante la fijación del elemento de perno de acuerdo con la Figura 1A a un componente de un material compuesto.  
 65

5 El elemento 100 de perno mostrado en las Figuras 1A-C tiene una parte 104 de cabeza que tiene una superficie 102 de contacto anular y una parte 106 de vástago que se extiende alejándose desde la parte 104 de cabeza. La parte 106 de vástago está provista en su extremo alejado de la parte 104 de cabeza de una punta 110 que se transforma a través de una zona 112 cilíndrica en un cilindro 114 roscado. La punta converge hacia un punto.

10 Un surco 116 anular axial está situado radialmente en el interior de la superficie 102 de contacto con respecto a un eje L longitudinal central del elemento 100 de perno. Este surco 116 anular está situado concéntricamente a la parte 106 de vástago y tiene rasgos 118 que proporcionan seguridad contra el giro en forma de nervios que están conformados en la dirección radial en la base del surco 116 anular. La cara radialmente interior del surco 116 anular tiene un diámetro que es menor que el diámetro exterior del cilindro 114 roscado. Además, el cilindro 114 roscado tiene una salida 126 de rosca que desemboca adyacente a la parte 104 de cabeza a un nivel de la superficie 102 de contacto.

15 La superficie 102 de contacto con forma de anillo está situada al menos substancialmente sobre una superficie 120 cónica cuyo vértice conceptual está situado en la cara de la parte 104 de cabeza alejada de la parte 106 de vástago.

20 En las Figuras 2A-C se muestra un elemento 100' de perno de acuerdo con una realización alternativa de la invención, proporcionándose a los componentes iguales o equivalentes los mismos números de referencia que en el elemento de perno de acuerdo con las Figuras 1A-C. A diferencia del elemento 100 de perno de acuerdo con las Figuras 1A-C, el elemento 100' de perno mostrado en las Figuras 2A-C tiene una sección 122 de remache cilíndrica que rodea a la parte 106 de vástago adyacente a la parte 104 de cabeza, no teniendo el surco 116' anular, en contraste con la realización de las Figuras 1A-C, un diámetro en la cara radialmente interior menor que el diámetro exterior del cilindro 114 roscado sino, en lugar de esto, teniendo una frontera 124 en esta cara radialmente interior que está alineada con el diámetro exterior de la sección 122 de remache, o con una sección de cilindro que tiene el mismo diámetro que el diámetro exterior que la sección 122 de remache y que está presente entre la parte 104 de cabeza y la sección 122 de remache. Además, el cilindro 114 roscado tiene una salida 126 de rosca que desemboca adyacente a la sección 122 de remache al nivel del extremo libre de la sección 122 de remache.

25 30 En el elemento 100' de perno de acuerdo con las Figuras 2A-C se proporcionan surcos en lugar de nervios como los rasgos 118' que proporcionan seguridad contra el giro y dichos surcos se extienden en la dirección radial a través de la superficie 102' de contacto anular y, por consiguiente, se extienden hasta el borde de la parte 104 de cabeza. De esta manera, los rasgos 118' que proporcionan seguridad contra el giro dividen a la superficie 102' de contacto anular en segmentos curvados. Además, la superficie 102' de contacto no forma un cono sino que, en lugar de esto, se extiende al menos substancialmente dentro de un plano perpendicular al eje L longitudinal central del elemento 100' de perno.

35 40 Haciendo referencia a las Figuras 3A-D se describirá un método para la fijación del elemento 100 de perno de una primera realización mostrada en las Figuras 1A-C a un componente de un material compuesto.

45 50 De acuerdo con la Figura 3A un componente 130 de un material compuesto tal como una pieza de plástico reforzado con fibra o una pieza de plástico reforzado con tejido tiene un diseño similar a un panel, pero sin embargo puede también ser conformado previamente y puede tener una forma tridimensional y se proporciona para la fijación de un elemento 100 de perno. Normalmente el elemento de perno se fija en una zona plana del componente, pudiendo tener sin embargo también esta zona una ligera curvatura o pudiendo estar situada directamente adyacente a un labio o pliegue. Como se puede ver a partir de la Figura 3B, el elemento 100 de perno se presiona con la punta 110 hacia delante contra el componente 130 y la punta 110 se presiona a través del componente 130 hasta que la cara del componente 130 adyacente a la parte 104 de cabeza del elemento 100 de perno entra en contacto con el cilindro 114 roscado. De ese modo, la punta 110 genera un orificio en el componente 130. Después de esto el elemento 100 de perno se hace girar de tal manera que la rosca y el cilindro roscado conforman una rosca interna en la pared del orificio (Figura 3C). Durante esta operación, el elemento 100 de perno también puede seguir siendo presionado en la dirección del componente 130 con una fuerza pequeña, lo cual sin embargo no es esencial cuando el elemento de perno tira de sí mismo hacia el interior del orificio como resultado del giro. El giro y opcionalmente se sigue presionando el elemento 100 de perno hasta que se consigue que la superficie 102 de contacto, como se muestra en la Figura 3D, haga contacto contra la cara superior del componente 130.

55 60 Debido al conformado del orificio y al desplazamiento del material que está asociado con ello, en la cara superior y en la cara inferior del componente 130 aparecen porciones 132, 133 elevadas de acuerdo con las Figuras 3C. Como se puede ver a partir de la Figura 3D, el elemento 100 de perno se hace girar hasta que la porción 132 elevada superior ha engranado con el surco 116 anular y con los rasgos 118 (Figura 1A) que proporcionan seguridad contra el giro. Debido a que la cara radialmente interior del surco 116 anular tiene un diámetro que es menor que el diámetro exterior del cilindro 114 roscado, el material del componente 130 se deforma de tal manera en la zona de la porción 132 elevada superior que conforma el surco 116 anular y, de este modo, entra en una entalladura conformada entre el cilindro 114 roscado y la parte 104 de cabeza.

65

Después del conformado de la rosca interna en el orificio del componente 130, en la cara del componente 130 alejada de la parte 104 de cabeza del elemento de perno se puede ejercer ventajosamente una fuerza y la fuerza se puede ejercer sobre la parte 104 de cabeza para presionar al material del material compuesto alrededor del orificio hacia el interior del surco 116 anular y para que haga contacto con la superficie de los rasgos 118 (Figura 1A) proporcionando seguridad contra el giro. La fuerza se puede ejercer sobre el componente 130, estando el componente 130 soportado sobre un soporte 136 (Figura 3C) en el cual la superficie 138 de soporte tiene una abertura 140 proporcionada para alojar a la punta 110 y también a la parte 106 de vástago. Este soporte puede ser una matriz de punzonado que conforme un diafragma de iris de acuerdo con la patente alemana anteriormente descrita DE 102013200776.

La superficie 138 de soporte plana también sirve para generar una superficie 142 de atornillado plana (Figura 3D) en la cara del componente 130 alejada de la parte 104 de cabeza. Preferiblemente, esta fuerza axial se aplica en cuanto se ha atornillado el elemento de perno en un componente por medio de un movimiento giratorio, de tal manera que el material del componente está justo empezando a hacer contacto con los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro o rasgos de forma no-rotacionalmente simétricos. Entonces, preferiblemente también se detiene el movimiento giratorio ya que un movimiento giratorio adicional podría provocar una acción de raspado no deseada en los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro o en los mencionados rasgos de forma no-rotacionalmente simétricos que podría provocar daños al componente, sobre todo al refuerzo de fibra. Sin embargo, se debería observar que, al menos con algunos materiales para matrices tales como materiales para matrices termoplásticos, o materiales que se pueden someter a flujo plástico antes de que hayan alcanzado el estado curado, se puede seguir haciendo girar al elemento de perno hasta que el material de la matriz haya rellenado completamente el surco anular y haya engranado con el rasgo que proporciona seguridad contra el giro y haya presionado de plano en su cara inferior. De esta manera no es esencial terminar el giro una vez que los rasgos de forma que proporcionan seguridad contra el giro hayan engranado con el material de la matriz, o hayan alcanzado dicho material de la matriz.

Para ayudar en el conformado del orificio y de la rosca interna el componente 130 se puede calentar en la zona de la perforación hasta una temperatura dependiente del material de la matriz, a la cual el material de la matriz del material compuesto no se funde sino que, en lugar de fundirse, se ablanda o se vuelve pastoso. Cuando el material es PA6 (poliamida 6) se puede considerar a modo de ejemplo un calentamiento hasta 260°C.

El elemento 100' de perno de acuerdo con la segunda realización (Figuras 2A-C) se aplica como se muestra en las Figuras 4A-D a un componente 130 del material compuesto. En principio se procede de la misma manera que se ha descrito anteriormente con referencia a las Figuras 3A-D.

El componente 130 está de nuevo soportado sobre un soporte 136' con la abertura 140 durante el conformado del orificio por medio de la punta 110. Sin embargo, el soporte 136' tiene aquí una porción 144 elevada que rodea a la abertura 140. Cuando la sección 122 de remache hace tope contra la porción 132 elevada superior del componente 130 una parte de la sección 122 de remache es presionada radialmente hacia fuera de tal manera que se forma un talón 150 del remache el cual se puede ver en la Figura 4D y el cual incrementa la resistencia a extracción por presión. Un punto 152 de división en la sección 122 de remache, con la forma de un surco anular estrecho, puede ayudar en el conformado del talón 150 del remache. Preferiblemente, el punto 152 de división está situado de tal manera que se encuentra con la porción 144 elevada en la introducción del elemento 100' de perno.

La presente invención se puede utilizar tanto con elementos de perno que se realizan como elementos de montaje a presión como también con pernos que son elementos de perno para remachado.

Lista de Números de Referencia

100, 100'	elemento de perno
102, 102'	superficie de contacto
104	parte de cabeza
106	parte de vástago
110	punta
112	zona cilíndrica
114	cilindro roscado
116, 116'	surco anular
118, 118'	rasgos que proporcionan seguridad contra el giro
120	superficie cónica
122	sección de remache
124	frontera
126	salida de rosca
130	componente de material compuesto
132	porción elevada superior
133	porción elevada inferior
134	entalladura
136	soporte

138	superficie de soporte
140	abertura
142	superficie de atornillado
144	porción elevada
146	entalladura
150	talón del remache
152	punto de división
L	eje longitudinal

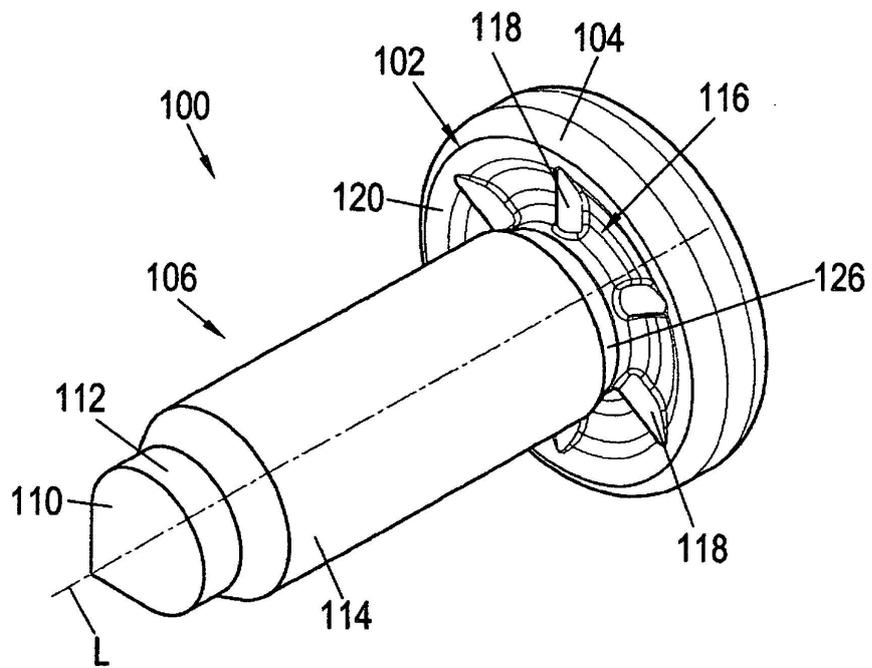
## REIVINDICACIONES

1. Un método para la fijación de un elemento (100, 100') de perno a un componente (130) de material compuesto, tal como una pieza de plástico reforzado con fibra o una pieza de plástico reforzado con tejido, en el cual el elemento (100, 100') de perno tiene una parte (104) de cabeza que tiene una superficie (102, 102') de contacto y una parte (106) de vástago que se extiende alejándose desde la parte (104) de cabeza, teniendo la parte de vástago una punta (110) proporcionada en su extremo alejado de la parte (104) de cabeza, transformándose la punta en un cilindro (114) roscado opcionalmente a través de una zona (112) cilíndrica, en el cual el elemento (100, 100') de perno se presiona con la punta (110) hacia delante contra el componente (130) y la punta (110) se presiona a través del componente (130) hasta que la cara del componente (130) adyacente a la parte (104) de cabeza del elemento (100, 100') de perno entra en contacto con el cilindro (114) roscado y la punta (110) genera de ese modo un orificio en el componente (130), y en el que el elemento (100, 100') de perno se hace girar posteriormente de tal manera que la rosca del cilindro (114) roscado conforma una rosca interna en la pared del orificio, y en el que la superficie (102, 102') de contacto se hace engranar contra la citada cara del componente (130),  
**caracterizado por que**  
 el componente (130) se calienta, al menos en la zona de la perforación, hasta una temperatura dependiente del material de la matriz a la cual el material de la matriz del material compuesto no se funde sino que se ablanda o se vuelve pastoso, por ejemplo hasta una temperatura de 260°C cuando el material es PA6.
2. Un método para la fijación de un elemento (100, 100') de perno a un componente (130) de material compuesto, tal como una pieza de plástico reforzado con fibra o una pieza de plástico reforzado con tejido, en el cual el elemento (100, 100') de perno tiene una parte (104) de cabeza que tiene una superficie (102, 102') de contacto y una parte (106) de vástago que se extiende alejándose desde la parte (104) de cabeza, teniendo la parte de vástago una punta (110) proporcionada en su extremo alejado de la parte (104) de cabeza, transformándose la punta en un cilindro (114) roscado opcionalmente a través de una zona (112) cilíndrica, en el cual el elemento (100, 100') de perno se presiona con la punta (110) hacia delante contra el componente (130) y la punta (110) se presiona a través del componente (130) hasta que la cara del componente (130) situada enfrente de la parte (104) de cabeza del elemento (100, 100') de perno entra en contacto con la superficie de contacto y la punta (110) genera de ese modo un orificio en el componente (130), y en el que el material del componente situado directamente alrededor del cilindro (114) roscado del elemento de perno es presionado hacia el interior de la rosca del cilindro (114) roscado por la tensión de compresión inducida por el conformado del orificio en el material del componente que está situado más hacia fuera y/o por la acción de presionado de una matriz de punzonado posiblemente utilizada para conformar una rosca interna en la pared del orificio que está situada en el engrane de la rosca del cilindro (114) roscado,  
**caracterizado por que**  
 el componente (130) se calienta, al menos en la zona de la perforación, hasta una temperatura dependiente del material de la matriz, a la cual el material de la matriz del material compuesto no se funde sino que se ablanda o se vuelve pastoso, por ejemplo hasta una temperatura de 260°C cuando el material es PA6.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** el elemento (100, 100') de perno tiene un surco (116) anular axial radialmente en el interior de la superficie (102, 102') de contacto con forma de anillo que está situado concéntricamente a la parte (106) de vástago y que opcionalmente está provisto de rasgos (118, 118') que proporcionan seguridad contra el giro, por que el componente (130) tiene una porción (132) elevada con forma de anillo en la cara situada enfrente de la parte (104) de cabeza, y **por que** el elemento (100, 100') de perno se hace girar o se desplaza hasta que la porción (132) elevada engrana con el surco (116) anular axial y opcionalmente con los rasgos que proporcionan seguridad contra el giro (118, 118') que se proporcionan en ese lugar.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual la cara radialmente interior del surco (116) anular tiene un diámetro que es menor que el diámetro exterior del cilindro (114) roscado, y en el que el material del componente alrededor del orificio, particularmente en la zona de la porción (132) elevada, está deformado de tal manera que rellena el surco (116) anular, al menos substancialmente o entra en una entalladura (134) conformada entre el cilindro (114) roscado y la parte (104) de cabeza.
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el movimiento de la punta (110) a través del componente (130) para conformar el orificio es un movimiento de traslación.
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el movimiento de la punta (110) a través del componente (130) para conformar el orificio es un movimiento de giro.
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, después del conformado de la rosca interna en el orificio del componente (130) se ejerce una fuerza sobre la cara del componente (130) alejada de la parte (104) de cabeza del elemento (100, 100') de perno, y la fuerza se ejerce sobre la parte (104) de cabeza para llevar material del material compuesto alrededor del orificio hacia el interior de cualquier surco (116) anular que esté conformado en ese lugar y en contacto con las superficies de los rasgos (118,

118') que proporcionan seguridad contra el giro y también, opcionalmente, para garantizar o generar una superficie (142) de atornillado plana en la cara del componente (130) alejada de la parte (104) de cabeza.

- 5 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el componente (130) se deja libre de pie durante el conformado del agujero por medio de una punta (110) o está soportado sobre un soporte (136) que tiene una abertura (140) para alojar a la punta (110), y/o **por que** el elemento (100, 100') de perno es empujado hacia el componente (130) durante el conformado de la rosca interna.
- 10 9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento (100') de perno tiene una sección (122) de remache cilíndrica que rodea a la parte (106) de vástago adyacente a la parte (104) de cabeza, teniendo el surco (116') anular un diámetro en la cara radialmente interior que no es menor que el diámetro exterior del cilindro (114) roscado pero, en lugar de esto, tiene una frontera (124) en su cara radialmente interior que está alineada con el diámetro exterior de la sección (122) de remache o con una sección cilíndrica del mismo diámetro de la sección (122) anular, y la cual está presente entre la parte (104) de cabeza y la
- 15 sección (122) de remache, estando el componente soportado sobre un soporte que tiene una abertura (140) para alojar a la punta (110) durante el conformado del orificio por medio de la punta (110), teniendo el soporte (136') una porción (144) elevada que preferiblemente rodea a la abertura (140) y la cual, al ser presionada contra la sección (122) de remache, presiona radialmente hacia fuera a una parte de la sección (122) de remache.

Fig.1A



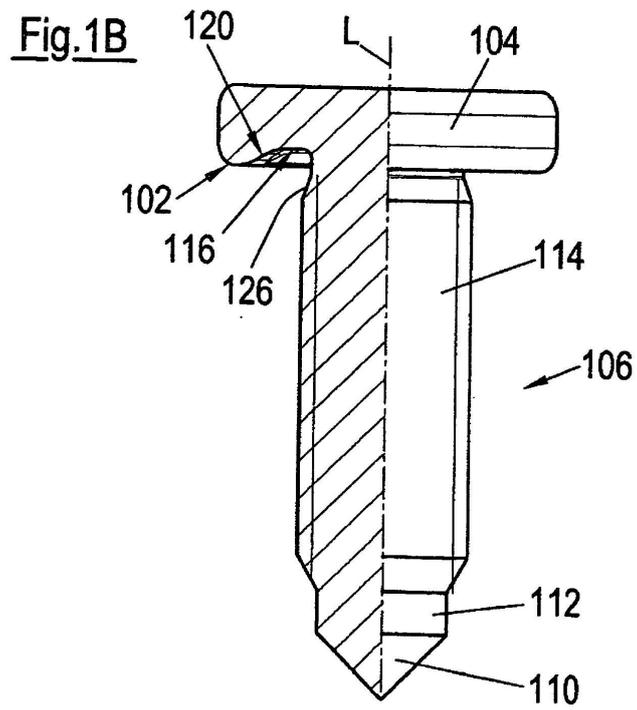
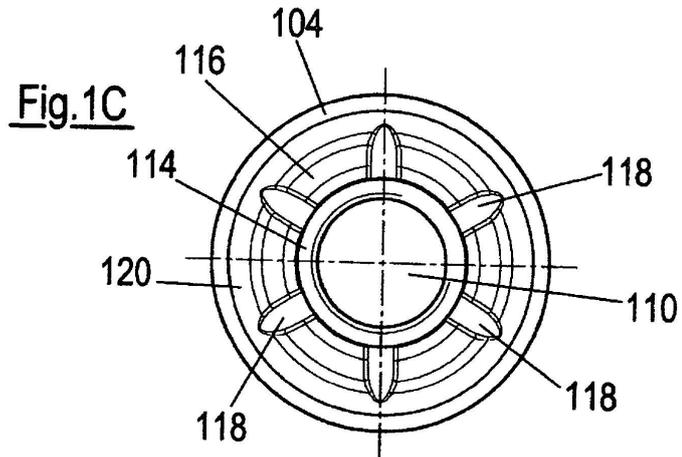


Fig.2A

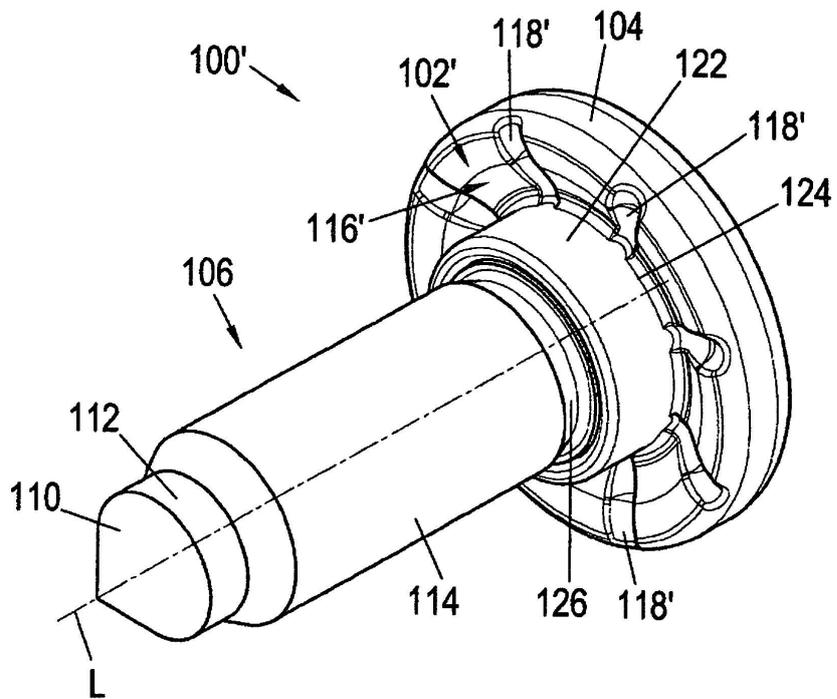


Fig.2C

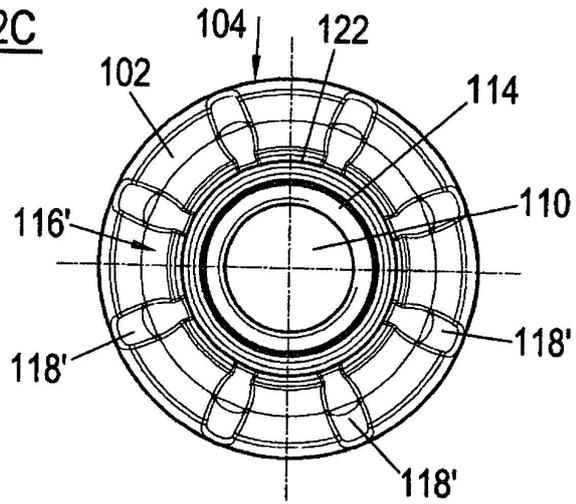
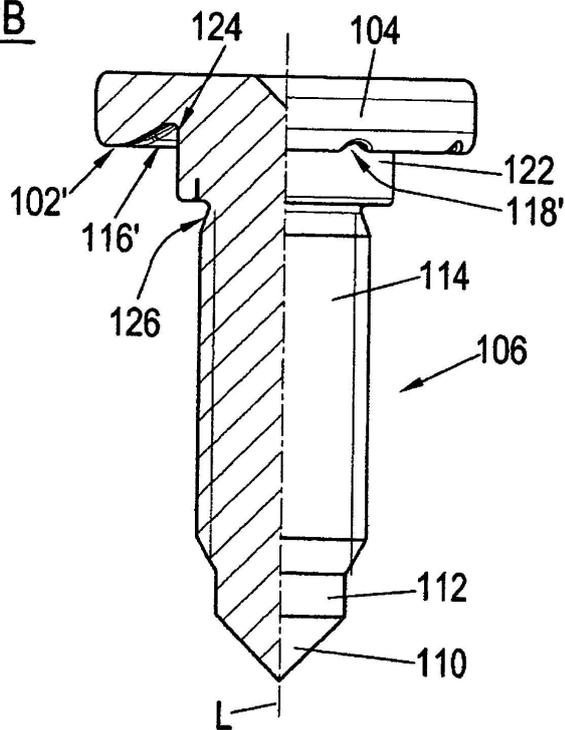


Fig.2B



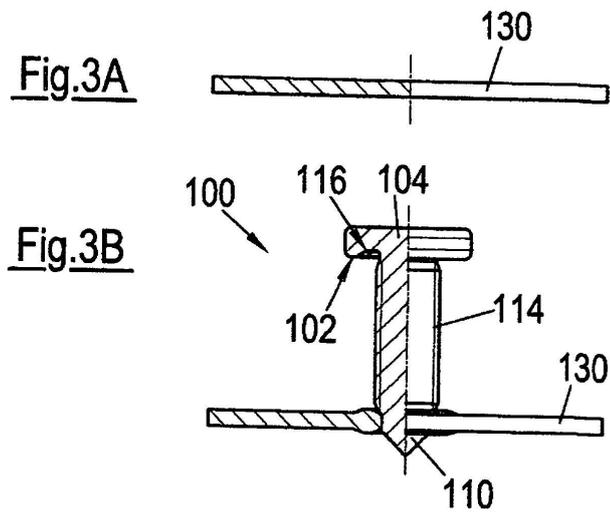


Fig.3C

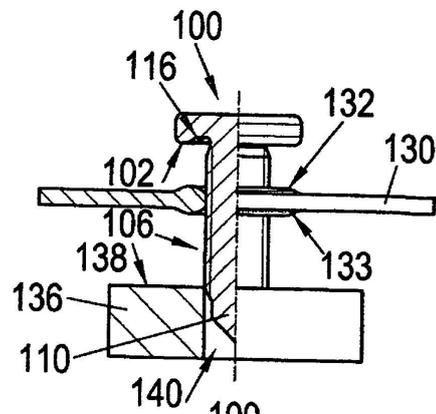


Fig.3D

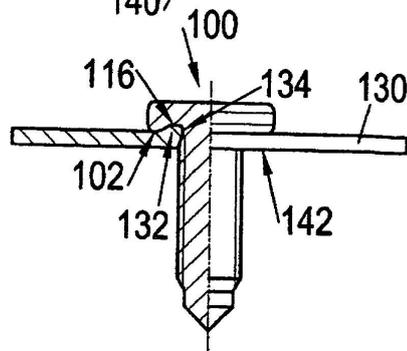


Fig.4A

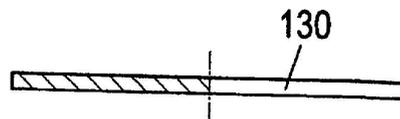


Fig.4B

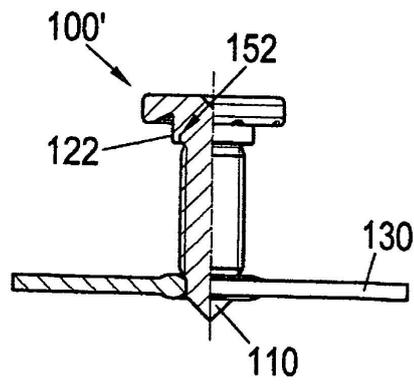


Fig.4C

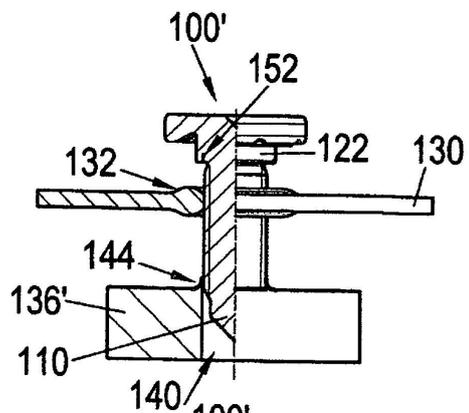


Fig.4D

