

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 648**

51 Int. Cl.:

B29C 65/56 (2006.01)
B21J 15/02 (2006.01)
B29C 65/64 (2006.01)
B29K 105/06 (2006.01)
B29K 101/12 (2006.01)
B29K 101/10 (2006.01)
B29K 307/04 (2006.01)
B29K 309/08 (2006.01)
B29K 277/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2015 PCT/EP2015/054596**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15135824**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2015 E 15708499 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3116705**

54 Título: **Procedimiento para unir componentes de los cuales uno se compone de un plástico reforzado con fibras**

30 Prioridad:

11.03.2014 DE 102014204449

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2020

73 Titular/es:

EJOT GMBH & CO. KG (100.0%)
Astenbergstrasse 21
57319 Bad Berleburg, DE

72 Inventor/es:

KITTEL, DIETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 794 648 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

Procedimiento para unir componentes de los cuales uno se compone de un plástico reforzado con fibras

5 La invención se refiere a un procedimiento para unir dos componentes, de los cuales al menos uno se compone de un plástico reforzado con fibras. Los plásticos reforzados con fibras, debido a la relación favorable de resistencia respecto a peso son un factor de éxito esencial en la realización de estructuras muy ligeras y a pesar de ello muy resistentes.

10 Por estos motivos en la construcción aeronáutica, en la construcción de automóviles y en otros ámbitos de la construcción ligera se han extendido desde hace años.

En relación con la invención reivindicada el concepto "plástico reforzado con fibras" es bastante amplio. Contiene en cualquier caso una matriz, que puede estar compuesta de un plástico termoendurecido o un plástico termoplástico. 15 En esta matriz están incrustadas fibras, ya sea fibras individuales, tejido de fibras o capas de fibra. Los compuestos de fibra empleados frecuentemente son carbono (carbón, CFK), vidrio o aramida.

En correspondencia con las cargas que aparecen en el funcionamiento del componente las fibras se disponen y se orientan dentro de la matriz de modo que con un peso mínimo resultan componentes eficientes.

20 Una ventaja de una matriz termoplástica de plásticos reforzados con fibras puede verse en que estos pueden procesarse en un conformado mediante conformación en caliente. Los plásticos reforzados con fibras en forma de placa con matriz termoplástica se denominan también "chapa orgánica" y en el sentido de la invención reivindicada entran también bajo el término "plástico reforzado con fibras".

25 En casi todos los productos el ensamble de dos o más componentes del mismo tipo o de distinto tipo es una tarea importante.

30 Cuando se unen entre sí dos componentes de un material compuesto reforzado con fibras con fibras de carbono (en lo sucesivo denominado CFK por sus siglas en alemán) de manera convencional, por ejemplo mediante tornillos o remaches, debido a la posición de grafito en la serie de tensión electroquímica aparece corrosión de contacto, hecho inaceptable, ya que la unión entonces solo tiene una vida útil corta. El grafito contenido en las fibras de carbono se comporta en cuanto a la técnica de corrosión como un material metálico relativamente precioso, de modo que los componentes de CFK no pueden unirse o ensamblarse con elementos de unión (remaches o tornillos) de metales no 35 preciosos, como acero o aluminio. Cuando se utilizan elementos de unión de metales no preciosos para este fin, después de poco tiempo aparece corrosión.

En la construcción aeronáutica se ha recurrido a unir componentes CFK mediante tornillos o remaches de aleaciones de titanio, presentando las aleaciones de titanio solo una diferencia potencial escasa con respecto al grafito. Sin embargo este modo, entre otros por razones de coste en muchos ámbitos, como por ejemplo la industria 40 automovilística, no es viable.

Por los documentos US 5,354,160 y WO 93/02850 se conocen procedimientos para ensamblar dos componentes, que emplean una cúpula de plástico reforzado con fibras. Esta cúpula presenta anclas con tirante con cuya ayuda 45 una cabeza de la cúpula y los componentes que van a ensamblarse se tensan en dirección axial de la cúpula unos con otros. En este estado en una parte de la cúpula cilíndrica que sobresale a través de los taladros de los componentes que van a unirse se calienta una herramienta de rotación y puede deformarse plásticamente. Tanto pronto como se haya alcanzado una plasticidad suficiente, la rotación de la herramienta y la herramienta se mueve en dirección axial hacia los componentes que van a ensamblarse. Por ello se configura un collar en la cúpula. A 50 continuación el ancla con tirante de la cúpula se separa.

La invención se basa en el objetivo de facilitar un procedimiento para ensamblar o unir al menos dos componentes, que sea tanto rentable como seguro en su proceso y además elimine el peligro de corrosión por contacto, en donde al menos un componente se compone de un plástico reforzado con fibras.

55 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1 principal y un módulo que comprende al menos dos componentes de acuerdo con la reivindicación 5 principal.

60 El procedimiento de acuerdo con la invención para el ensamble de al menos dos componentes, en donde al menos un componente se compone de un plástico reforzado con fibras, comprende el ensamble de los al menos dos componentes mediante unión en arrastre de forma mediante un cúpula con simetría rotacional, de un plástico con carga, preferentemente de poliamida o polipropileno reforzado con fibra de vidrio, que rota u oscila y aplicando una fuerza axial se introduce en los componentes.

65 Mediante el procedimiento de ensamble es posible, calentar la cúpula mediante rozamiento con los componentes que van a ensamblarse y fundirla parcialmente. Al mismo tiempo un núcleo de la cúpula sigue tan sólido que la

cúpula genera por sí misma el espacio constructivo que necesita, en una operación de colocación (mediante aplicación de una fuerza axial suficiente). Después que la cúpula haya alcanzado su posición final en los componentes que van a unirse, suelda la adición de material fundido de la cúpula con al menos uno de los componentes que van a unirse, de modo que tras el enfriamiento siguiente de los puntos de ensamble se produce una unión no metálica resistente entre los componentes.

Es posible hacer girar la cúpula uniformemente o hacer mover la cúpula en breves movimientos giratorios con sentidos de giro alternos. Estas alternativas se denominan rotación y oscilación. El procedimiento de ensamble de acuerdo con la invención no está limitado a estos movimientos relativos mencionados explícitamente entre cúpula y los componentes que van a ensamblarse. Más bien pueden utilizarse también otros movimientos relativos, como por ejemplo pequeños movimientos circulares de la cúpula, o combinaciones de tales movimientos.

El ensamble de acuerdo con la invención tiene puntos en común con la soldadura por fricción convencional. Una diferencia esencial consiste en que la cúpula suministra la adición de soldadura y la parte no fundida de la cúpula es un elemento de unión.

El procedimiento de acuerdo con la invención es de una técnica sencilla de dominar, dado que el control de rotación u oscilación, de la fuerza de apriete y de los movimientos axiales de la cúpula puede realizarse con de manera reproducible con controles NC. Debido a los puntos en común con la soldadura por fricción como método de ensamble establecido los dispositivos y controles para la soldadura por fricción pueden reforzarse con ciertas modificaciones para el procedimiento de acuerdo con la invención.

Es obvio que en función de las propiedades de material claramente diferentes tanto de los componentes que van a unirse como de la cúpula de plástico deben determinarse los parámetros de proceso como velocidad de rotación de la cúpula, fuerza de avance durante la rotación u oscilación de la cúpula y fuerza de apriete tras finalizar el movimiento de giro de la cúpula, y la duración de desplazamiento debe fijarse de acuerdo con las propiedades especiales de los componentes que van a ensamblarse en el caso concreto y con ayuda de series de intentos y/o en función de valores empíricos.

En muchas aplicaciones no es necesario proveer previamente a los componentes que van a ensamblarse de agujeros, sino que el núcleo no fundido de la cúpula taladra los agujeros necesarios a través de los componentes que van a ensamblarse. Como alternativa los componentes que van a ensamblarse también pueden perforarse antes del ensamble.

El procedimiento de acuerdo con la invención tiene la ventaja además de que se forma una superficie de contacto o superficie de soldadura relativamente grande entre los componentes que van a unirse y la cúpula. El tamaño de esta superficie de contacto puede variar en amplios límites de acuerdo con los requisitos del caso concreto de forma sencilla mediante el diámetro de los agujeros producidos en la primera etapa de procedimiento.

Si según el procedimiento de acuerdo con la invención una chapa de metal y un componente hecho de un plástico reforzado con fibras van a unirse entre sí, la cúpula se guía a través de un agujero insertado en la chapa. A continuación la cúpula penetra rotando u oscilando en el material del plástico reforzado con fibras y taladra un agujero, de modo que tras producirse la unión de soldadura por fricción de acuerdo con la invención la chapa de metal está sujeta en cierto modo entre la cabeza de la cúpula y el componente de plástico reforzado con fibras. También en esta combinación de materiales es posible que antes del ensamble un agujero se practique en el componente de plástico reforzado con fibras.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede utilizarse también para unir una cúpula mediante soldadura por fricción con un componente hecho de un plástico con carga. Esta cúpula puede servir entonces como punto de sujeción para el montaje de otros componentes, por ejemplo, mediante tornillos.

Es obvio que en caso de demanda pueden preverse varias uniones de soldadura por fricción de acuerdo con la invención distanciadas unas de otras para el ensamble de dos o más componentes. De manera similar se unen entre sí por ejemplo piezas de chapa en la construcción aeronáutica mediante una o varias filas de remache.

Para generar una unión potente por arrastre de forma de acuerdo con la invención, es ventajoso que la cúpula al menos esté compuesta parcialmente de un plástico termoplástico, estando compuesta la cúpula de un plástico con carga, preferentemente de poliamida o polipropileno reforzados con fibras (de vidrio). Obviamente esta enumeración de materiales no es concluyente, sino que sirve solo a modo de ejemplo. Es obvio que puede utilizarse una pluralidad de plásticos, en particular plásticos termoplásticos, con o sin cargas para la fabricación de cúpulas de acuerdo con la invención.

La cúpula presenta una cabeza, en donde la cabeza en su diámetro externo es más grande que el vástago de la cúpula. Por ello se consigue que la cúpula solo pueda penetrar en los agujeros de los componentes que van a unirse hasta que la cabeza de la cúpula descansa sobre el primero de los dos componentes. Cuando la cúpula ha llegado a esta posición el movimiento de la cúpula puede continuar hasta que la superficie de contacto entre la cabeza de la

cúpula y uno de los componentes esté caliente mediante fricción, hasta que al menos una parte de la cabeza se ablande y pueda fluir. Si entonces el movimiento de la cúpula se interrumpe y la cúpula con su cabeza se comprime contra los componentes que van a unirse, también en la superficie de contacto entre cabeza y componente que va a unirse se produce una unión de soldadura por fricción de gran superficie, así como una soldadura de las superficies de borde perforado de los agujeros practicados previamente o de los agujeros generados por la cúpula misma durante el operación de colocación, que aumenta adicionalmente la resistencia de la unión de acuerdo con la invención.

Esto condiciona el que hecho de que el componente que va a unirse, que tiene contacto con la cabeza de la cúpula, pueda soldarse con el material de la cabeza.

En una configuración ventajosa del procedimiento se perfora al menos uno de los componentes que va a ensamblarse antes del ensamble. Un perforado previo puede ser ventajoso cuando un componente que va a ensamblarse se compone por ejemplo de metal o presenta una capa de cobertura dura, por ejemplo una capa de cobertura dura duroplástica. En el caso de un material duro de este tipo la cúpula no puede generar por si misma el espacio de construcción durante el movimiento de colocación o durante el movimiento de ensamble de rotación, oscilante y/o circular mediante fusión de los componentes que van a unirse.

En una configuración ventajosa la cúpula de acuerdo con la invención de plástico lleva a cabo movimientos de ensamble de rotación, oscilantes y/o circulares.

Para que la cúpula pueda accionarse mediante rotación y el momento de torsión necesario para la fusión pueda transmitirse, en una configuración preferida la cabeza de la cúpula está configurada para el alojamiento en un dispositivo de accionamiento y/o para la transmisión de momentos de torsión. Esto puede realizarse por ejemplo mediante un hexágono interior convencional, una unión de polígono interior o también un contorno externo diseñado de manera correspondiente de la cabeza por ejemplo a modo de un polígono o un hexágono.

Un aspecto importante en la configuración de la cabeza es la transmisión de momento de torsión y la sujeción de la cúpula en una unidad de accionamiento de un dispositivo de soldadura por fricción.

Sería concebible también una configuración de la cúpula sin cabeza o con una cabeza avellanada, es decir, sin sobrante de borde, que en determinadas aplicaciones puede utilizarse como elemento avellanado.

En una configuración ventajosa adicional de la cúpula de acuerdo con la invención esta presenta un taladro axial central, que puede estar realizado o como taladro ciego o como taladro de paso. Con ayuda de este taladro axial es posible sencillamente orientar la cúpula coaxialmente a un eje de giro del dispositivo de accionamiento e introducir en los agujeros previamente perforados, dado el caso los componentes que van a unirse. Tras la fabricación de la unión de soldadura por fricción de acuerdo con la invención el taladro axial puede utilizarse también por ejemplo para atornillar un tornillo (de metal), un perno y/o un gancho en el plástico termoplástico de la cúpula. Esto significa que en la cabeza o también en el extremo de la cúpula contrario a la cabeza pueden fijarse componentes adicionales de forma convencional mediante tornillos y/o inserción.

Cuando el taladro axial está configurado como taladro de paso, pueden introducirse tornillos de cilindro convencionales mediante este taladro axial y después estos tornillos pueden insertarse sin más con tuercas correspondientes y preferentemente con arandelas de un material no metálico. Además, es posible emplear la cúpula como tubo para la inserción de un tornillo autorroscante o un perno doble adecuado. El espesor de pared relativamente grande de la cúpula impide de manera segura un contacto entre el tornillo metálico y el grafito en las fibras de carbono o las otras cargas de los componentes que van a unirse, de modo que no aparece ninguna corrosión por contacto.

Para que la unión de soldadura por fricción de acuerdo con la invención sea sólida y resistente, en una configuración ventajosa de la cúpula está previsto que esté presente un vástago en forma de cono truncado, en donde el diámetro del vástago en la cabeza es mayor que en el extremo del vástago opuesto a la cabeza. En este caso es posible introducir la cúpula con su extremo más delgado en los agujeros perforados previamente dado el caso de los componentes que van a unirse y presionar mediante rotación hacia los agujeros de los componentes que van a unirse, hasta que la cabeza de la cúpula descansa en el primer componente que va a unirse y allí se suelda con este.

Para garantizar un buen centraje o introducción de la cúpula en los agujeros previamente perforados dado el caso de los componentes que van a unirse, el vástago en un extremo opuesto a la cabeza tiene un diámetro, que es esencialmente igual o ligeramente menor que el diámetro de los agujeros en los componentes que van a unirse.

Adicionalmente ha resultado ser ventajoso cuando la cúpula presenta un porcentaje de carga de 10 a 50 por ciento en peso, de manera especialmente preferente de 30 por ciento en peso. Pues la cúpula tiene una gran resistencia mecánica y al mismo tiempo es muy adecuada para la soldadura por fricción.

Las ventajas que pueden realizarse mediante el procedimiento de acuerdo con la invención y las cúpulas de acuerdo con la invención producen un módulo de acuerdo con la reivindicación principal 5, en donde este módulo comprende al menos dos componentes, de los cuales al menos uno componente está compuesto por un plástico reforzado con fibras, en el que al menos dos componentes están ensamblados mediante una o varias cúpulas hechas de un plástico con carga, preferentemente de poliamida o polipropileno reforzado con fibra de vidrio, mediante el procedimiento de ensamble de acuerdo con la invención.

A este respecto está previsto que al menos el componente, que está dispuesto opuesto a la cabeza de la cúpula, está compuesto de un plástico reforzado con fibras. Pues, en concreto es posible ensamblar entre sí los componentes con ayuda de la cúpula de acuerdo con la invención de plástico de la manera descrita previamente.

Lo ideal es que al menos uno de los componentes de plástico reforzado con fibras que van a ensamblarse tenga matriz de un material termoplástico, de modo que mediante el rozamiento entre componente y cúpula no solo el material de la cúpula se lleve parcialmente al estado fluido, sino que también la matriz del al menos un componente de plástico reforzado con fibras se calienta y se lleva al estado fluido. Por ello puede aumentarse aún más la resistencia de la unión entre la cúpula y este componente. Adicionalmente mediante la cúpula hecha de un material fluido es posible, soldar materiales con matriz de plástico termoendurecido o elastómero con este método.

Se consideran cargas todas las cargas inorgánicas en diferente forma, como por ejemplo en fibras, como fibras de vidrio, fibras de basalto, fibras de boro, fibras de cerámica, fibras de sílice, fibras de refuerzo metálicas y cargas orgánicas en diferente forma, como por ejemplo como fibras de refuerzo, como fibras de aramida, fibras de carbono, fibras de poliéster, fibras de nailon, fibras de polietileno o fibras de plexiglás (fibras de polimetacrilato de metilo), tanto para los componentes que van a unirse como para las cúpulas.

Pueden deducirse otras ventajas y configuraciones ventajosas de la invención en los siguientes dibujos, sus descripciones y las reivindicaciones de patente.

Muestran

figuras 1 y 2 dos ejemplos de realización de las cúpulas de acuerdo con la invención,
figura 3 dos componentes que van a unirse entre sí con agujeros ya practicados,
figuras 4 a 6 distintos ejemplos de realización del procedimiento de acuerdo con la invención para el ensamble de los componentes representados en la figura 3 en distintos estadios,
figura 7 el procedimiento para ensamblar de acuerdo con la invención en su desarrollo temporal,
figuras 8 y 9 otros ejemplos de realización del procedimiento de ensamble de acuerdo con la invención.

En la figura 1 está representada una cúpula provista en su totalidad con el número de referencia 1. La cúpula 1 comprende un vástago 3, que está configurado en forma de cono truncado y una cabeza 5. Un extremo del vástago 3 enfrenteado a la cabeza 5 presenta un diámetro D_1 , que es menor que un diámetro D_2 del vástago 3 a una cercanía inmediata de la cabeza 5. El diámetro D_3 de la cabeza 5 a su vez es mayor que el diámetro D_2 del vástago 3.

En la cabeza 5 está representado a grandes rasgos un hexágono interior 7, que puede servir para alojar la cúpula 1 en un dispositivo de accionamiento de una máquina de soldadura por fricción (no representada). Naturalmente también son posibles otros tipos de transmisión de momento de torsión entre un dispositivo de accionamiento y la cúpula 1. De este modo por ejemplo la cabeza 5 puede estar diseñada como hexágono exterior o polígono y de este modo transmitirse el momento de torsión necesario para la soldadura por fricción a la cúpula 1.

El vástago 3 está realizado preferentemente cónico, porque por ello en cierta medida se fija cuánto material del vástago 3 se calienta durante el ensamble de acuerdo con la invención y se funde (adición de soldadura). Se trata a este respecto de la parte del vástago 3 en forma de cono truncado, como resulta de la figura 4.

A través de la longitud L del vástago 3 y el ángulo de conicidad α la adición de soldadura puede fijar de manera correspondiente en límites muy amplios los requisitos en cuanto a la construcción del caso de aplicación.

En un extremo 9 del vástago 3 enfrenteado a la cabeza 5 el vástago 3 está configurado en forma de casquete esférico o de otro modo de manera que se centra adecuadamente en un agujero 17, 19 previamente perforado de los componentes que van a ensamblarse.

Cuando en los componentes que van a ensamblarse no existen agujeros previamente perforados, entonces el extremo 9 del vástago 3 preferentemente está diseñado preferentemente de modo que el vástago 3 "perfora" o practica los agujeros en los componentes.

En la figura 2 está representado un ejemplo de realización adicional de una cúpula 1 de acuerdo con la invención. Los mismos componentes se proveen con las mismas referencias y lo que se ha dicho con respecto a las otras figuras es válido en correspondencia.

La diferencia esencial entre la cúpula 1 de acuerdo con figura 2 y el primer ejemplo de realización de acuerdo con figura 1 consiste en que la cúpula 1 de acuerdo con figura 2 presenta un taladro axial 11, que en el presente caso está configurado como taladro de paso.

5 Es obvio que también el taladro axial 11 puede estar configurado como taladro ciego (no representado). Por ejemplo cuando gases o líquidos no van a atravesar la cúpula 1. A este respecto es posible que el taladro axial 11 esté configurado como agujero ciego comenzando en el extremo 9 del vástago 3 o el taladro axial comience en la cabeza 5 de la cúpula 1 y termine delante del extremo 9.

10 En la figura 3 están representados seccionados a modo de ejemplo un primer componente 13 y un segundo componente 15. El primer componente 13 puede ser por ejemplo una chapa de un material metálico, mientras que el segundo componente 15 se compone de un material compuesto reforzado con fibras, por ejemplo con fibras de carbón y una matriz termoplástica. Para simplificar la representación los dos componentes 13 están representados como componentes en forma de placa, que presentan varios agujeros 17 y 19 distanciados el uno del otro, que
15 pueden practicarse en los componentes 13, 15 en una etapa de procedimiento opcional anterior.

Como alternativa es también posible que los componentes 13, 15 sin agujeros se coloquen en la posición deseada el uno por encima del otro (véase figura 8).

20 Es también posible que solo uno de los componentes 13, 15 se perfore previamente y ambos componentes antes del ensamble se coloquen el uno por encima del otro en la posición deseada (véase figura 9).

Entonces comienza el proceso de ensamble de acuerdo con la invención al hacerse rotar y/o oscilar la cúpula. Al mismo tiempo penetra en los componentes 13, 15 y por ello crea los agujeros o el agujero necesario.

25 Los puntos centrales de los agujeros 17 y 19 de ambos componentes 13 y 15 son congruentes. En el ejemplo de realización representado también los diámetros de los agujeros 17 y 19 son iguales. Esto no tiene que ser obligatorio. Es también posible que los agujeros tengan diferentes diámetros y por consiguiente la cúpula 3 presente un vástago escalonado. Esta variante está representada con más detalle en la figura 6.

30 En muchos casos de aplicación tampoco es suficiente unir ambos componentes 13 y 15 con solo una cúpula 1, sino que, de manera similar a una fila de remaches, se instalan varias uniones de soldadura por fricción de acuerdo con la invención distanciadas unas de otras, para alcanzar una solidez suficiente.

35 En la figura 4 el proceso de ensamble solo se representa a modo de ejemplo en tres estadios I, II y III. Comenzando con la figura 4 en el lado izquierdo la cúpula 1 se centra por encima de los agujeros 17 y 19 previamente ya practicados (I en la figura 4) y a continuación se hace rotar y se presiona rotando al mismo tiempo en la figura 4 hacia abajo inicialmente a través del agujero 17 del primer componente 13 y a continuación a través del agujero 19 del segundo componente 15.

40 En el centro de la figura 4 se representa este estadio intermedio (II en la figura 4) de la operación de ensamble. A este respecto queda claro que la parte del vástago 3 en forma de cono truncado se ablanda mediante el movimiento de giro y la fricción que se forma por ello entre el vástago y los agujeros 17 o 19 y se aplana parcialmente, hasta que tenga una forma cilíndrica, cuyo diámetro corresponde al diámetro de los agujeros 17 y 19. Tan pronto como la cabeza 5 de la cúpula 1 toca el primer componente 13 en su superficie, también en la superficie de contacto anular entre la cabeza 5 y el componente 13 se forma fricción y al menos la parte inferior de la cabeza 5 se funde de manera correspondiente y puede fluir. Después el giro de la cúpula termina y se inicia la así llamada fase de recalcado (III en la figura 4). Este estado está representado a la derecha en la figura 4. En este estado únicamente se ejerce una fuerza F sobre la cúpula 1, que actúa en dirección axial sobre la cabeza 5 de la cúpula 1, de modo que
50 el lado inferior de la cabeza 5 se une con el primer componente 13 de la mejor manera posible.

En el caso ideal de que el primer componente 13 esté compuesto de un plástico reforzado con fibras con una matriz termoplástica, entonces se produce en ese lugar una primera superficie de ensamble 21 circular, que puede transmitir fuerzas relativamente grandes en función de su dimensión geométrica. Entre el taladro 17 del primer
55 componente 13 y el vástago 3 de la cúpula 1 se forma una segunda superficie de ensamble 23 cilíndrica de base circular y entre el taladro 19 del segundo componente 15 se forma una tercera superficie de ensamble 25 adicional, que también es cilíndrica con base circular.

60 Ya en la enumeración de las tres superficies de ensamble 21, 23 y 25, así como su tamaño queda claro que con el procedimiento de acuerdo con la invención puede conseguirse una unión muy intensa y resistente entre cúpula 1, primer componente 13 así como cúpula 1 y segundo componente 15. Ya que la cúpula 1 con su vástago 3 dispone de espesores de pared suficientes y una resistencia suficiente, pueden transmitirse por consiguiente altas fuerzas entre el primer componente 13 y el segundo componente 15 a través de la cúpula 1.

65 También es concebible ensamblar ambos componentes 13, 15 mediante la cúpula 1, sin practicar previamente los agujeros 17, 19 en los componentes. A este respecto es posible que la cúpula 1 genere por sí misma el espacio de

construcción necesario, al fundir los componentes 13, 15 por ejemplo por zonas cuando se acciona por rotación u oscilación. Esta situación está representada esquemáticamente en la figura 8. En el estado designado con "II" puede distinguirse bien, cómo la cúpula 1 ha empujado parcialmente el material de los componentes 13 y 15 para crear espacio.

En el estado designado con "III" en el lado inferior del componente 15 puede verse un reborde (sin referencia), que se extiende alrededor de la cúpula 1 y se une con esta. Cuando los componentes 13 y 15 no se han perforado previamente, estas etapas de fabricación se omiten y la unión entre los componentes 13 y 15 se hace especialmente sólida, porque el núcleo de la cúpula 1 sin fundir forma una unión en arrastre de forma, mientras que las zonas fundidas y a continuación solidificadas de nuevo inician una unión por unión de materiales.

En la figura 9 se representa esquemáticamente el procedimiento de ensamble de acuerdo con la invención en el ejemplo de un componente 13 perforado previamente y un componente 15 no perforado previamente. En el estado designado con "II" puede distinguirse bien, cómo la cúpula 1 ha empujado parcialmente el material de los componentes 13 y 15 para crear espacio.

No obstante puede ser ventajoso perforar los componentes 13, 15 antes del ensamble y practicar los agujeros 17, 19 antes del ensamble. La etapa previa de perforar o practicar los agujeros 17, 19 puede ser necesaria en particular en el caso de componentes metálicos o en caso de componentes 13, 15 con una capa de cobertura dura, por ejemplo una capa de cobertura duroplástica.

Aunque el primer componente 13 esté compuesto de metal, se forma una unión por ensamble muy eficaz. No obstante se omiten entonces las superficies de ensamble 21 y 23, porque el material termoplástico fundido de la cúpula 1 no se une en unión de materiales con un metal del primer componente 13.

No obstante se forma entonces una unión por arrastre de fuerza entre la cabeza 5 y el segundo componente 15, de modo que de manera similar a una unión remachada o atornillada se forma una unión segura entre los componentes 13 y 15 con solo una superficie de ensamble 25 por unión de materiales.

Cuando dicha unión debe someterse a cargas especialmente altas, puede ser ventajoso, prever un taladro axial 11 continuo en la cúpula 1 y prever en este taladro axial 11 un tornillo con tuerca correspondiente y una arandela. En la figura 5 está representado dicho ejemplo de realización de manera muy simplificada y esquemática. En la parte derecha de la figura 5 un tornillo 27 está introducido a través de la cúpula 1 de acuerdo con la invención o su taladro axial 11 y una arandela 29 y atornillado con una tuerca 31. La arandela 29 tiene un collar 30 circundante, que se ocupa de que la arandela 29 descansa en el segundo componente 15 y no en el extremo 9 de la cúpula 1. En este ejemplo de realización es posible de manera segura y fiable una unión extremadamente resistente también en caso de constelaciones de material/emparejamientos de material complejos, en donde en el tornillo 27 y tuerca 31 no aparece ninguna corrosión de contacto.

En la figura 6 está representado un ejemplo de realización adicional de un módulo de acuerdo con la invención o del procedimiento de acuerdo con la invención, en el que los agujeros 17 y 19 presentan diámetros diferentes. De manera correspondiente la cúpula 1 está configurada escalonada. Un desnivel 33 del vástago 3 está adaptado en su diámetro al diámetro del agujero 17 del primer componente, mientras que la otra parte del vástago 3 está adaptada al diámetro del agujero 19 del segundo componente. Por ello es posible por ejemplo, aumentar la superficie de ensamble 23. Es obvio que esta forma de realización funciona, cuando el primer componente está compuesto de un material compuesto reforzado con fibras o un material metálico.

En la figura 7 están representados esquemáticamente en forma de diagrama posibles desarrollos temporales del procedimiento de acuerdo con la invención. En la abscisa está trazado el tiempo.

Una primera línea 35 representa cualitativamente la evolución en el tiempo de la fuerza axial ejercida sobre la cúpula 1.

Una segunda línea 37 representa cualitativamente la evolución en el tiempo de la velocidad de giro de la cúpula 1.

Las distintas etapas de procedimiento están indicadas con las cifras I, II y III de manera correspondiente a la figura 4.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para ensamblar al menos dos componentes (13, 15), en donde al menos un componente (13) se compone de un plástico reforzado con fibras, **caracterizado por** el ensamble de los al menos dos componentes (13, 15) para una unión en arrastre de forma poniendo una cabeza (5) de una cúpula (1) hecha de un plástico con carga, preferentemente de poliamida o polipropileno reforzado con fibra de vidrio, en rotación, en oscilación y/o en un movimiento circular e introduciendo un vástago (3) de la cúpula (1) aplicando una fuerza axial en los componentes que van a unirse (13, 15), en donde la cabeza en su diámetro externo es más grande que el vástago de la cúpula.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos uno de los componentes (13, 15) que va a ensamblarse se perfora antes del ensamble.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** se finaliza la rotación, la oscilación y/o el movimiento circular de la cúpula (1) y a continuación se comprime la cúpula (1) en dirección axial contra los componentes (13, 15) que van a unirse.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** velocidad de giro, material de la cúpula (1), adición de material en la cúpula (1), duración del proceso de ensamble (II) y/o duración del proceso de prensado (III) se seleccionan dependiendo de los componentes (13, 15) que van a unirse.
5. Módulo que comprende al menos dos componentes (13, 15), en donde al menos un componente (15) se compone de un plástico reforzado con fibras, **caracterizado porque** los al menos dos componentes (13, 15) están ensamblados mediante una o varias cúpulas (1) hechas de un plástico con carga, preferentemente de poliamida o polipropileno reforzado con fibra de vidrio, mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4.
6. Módulo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** al menos el componente (13), que está dispuesto opuesto a la cabeza (5) de la cúpula (1), está compuesto de un plástico reforzado con fibras.
7. Módulo según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado por que** el plástico reforzado con fibras contiene una matriz termoplástica o duroplástica y/o fibras de carbono, vidrio y/o aramida.
8. Módulo según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** la cúpula (1) se compone al menos parcialmente de un plástico termoplástico, en donde la cabeza (5) se compone de un plástico con carga, preferentemente de poliamida o polipropileno reforzado con fibra de vidrio.
9. Módulo según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado por que** la cabeza (5) de la cúpula (1) está configurada para el alojamiento en un dispositivo de accionamiento y/o para la transmisión de momentos de torsión.
10. Módulo según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado por que** la cúpula (1) presenta un taladro axial central (11).
11. Módulo según una de las reivindicaciones 5 a 10, cúpula (1) según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizados por que** la cúpula (1) presenta un vástago (3) en forma de cono truncado.
12. Módulo según una de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizado por que** el vástago (3) en su extremo opuesto a la cabeza (5) presenta un diámetro (D_1), que es esencialmente igual al diámetro de los agujeros (17, 19) en los componentes (13, 15) que van a unirse.
13. Módulo según una de las reivindicaciones 5 a 12, **caracterizado por que** la cúpula (1) presenta un porcentaje de carga del 10 al 50 % en peso, de manera especialmente preferente del 30 % en peso.

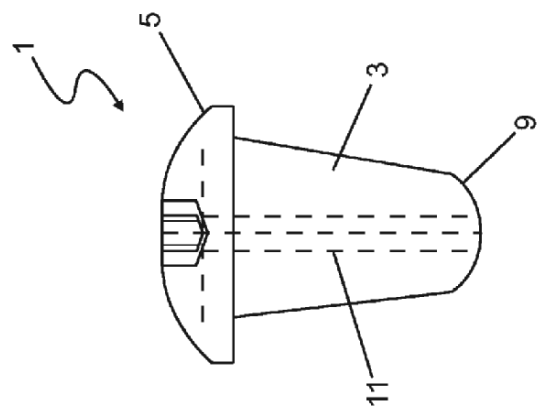


Fig. 2

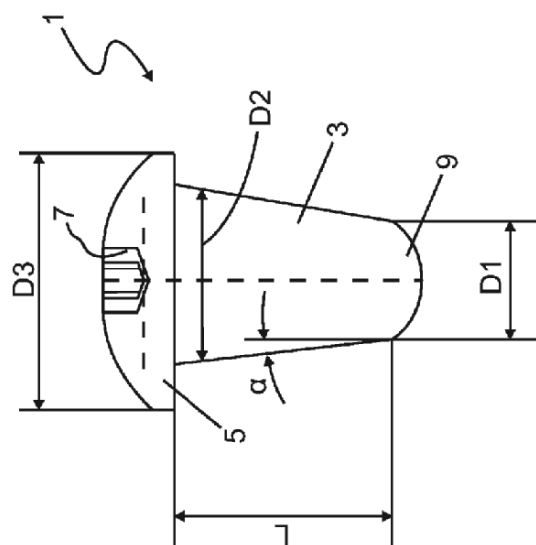


Fig. 1

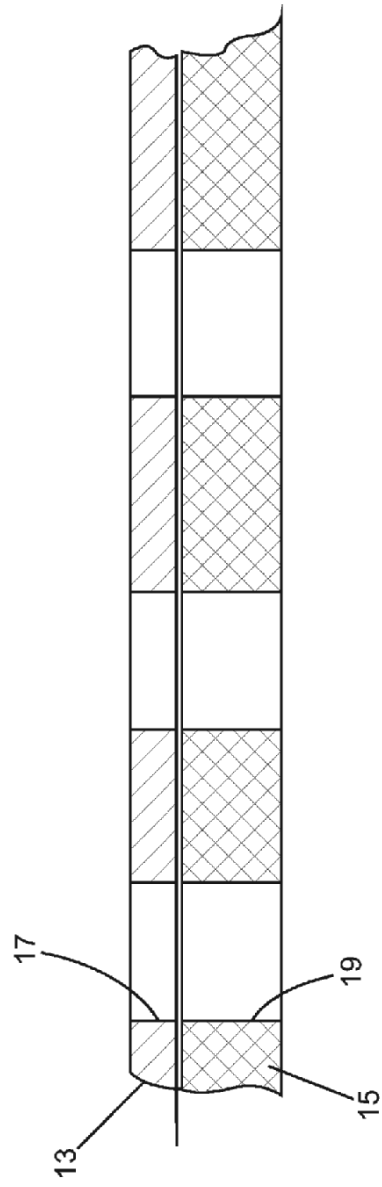


Fig. 3

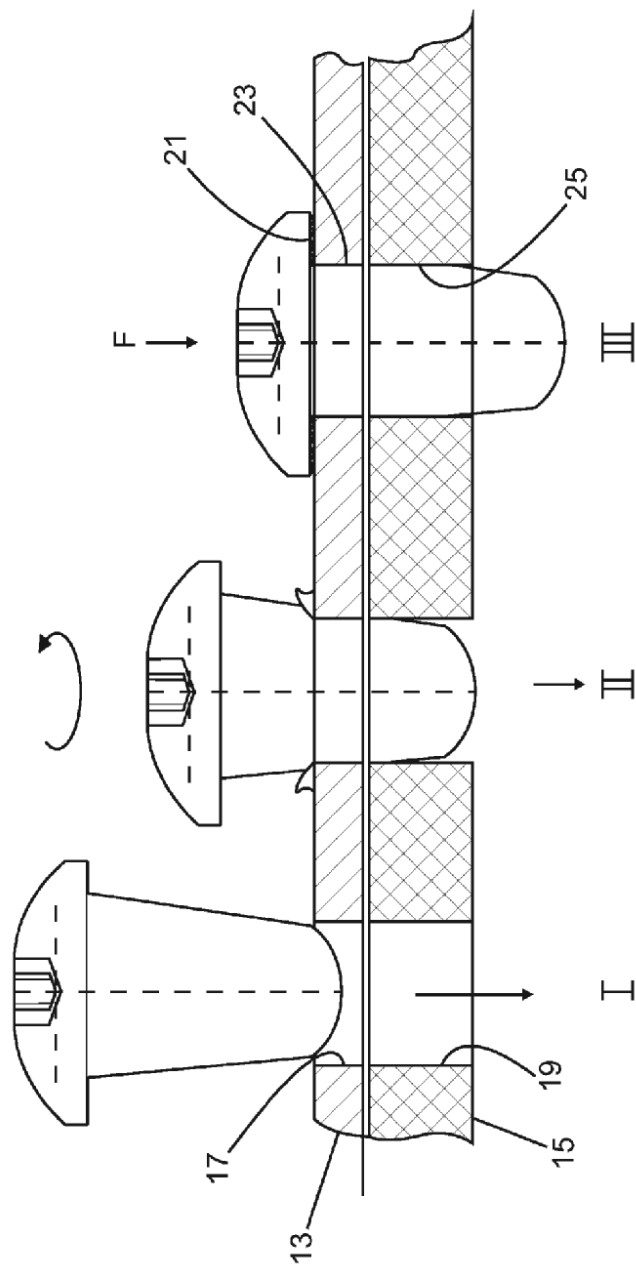


Fig. 4

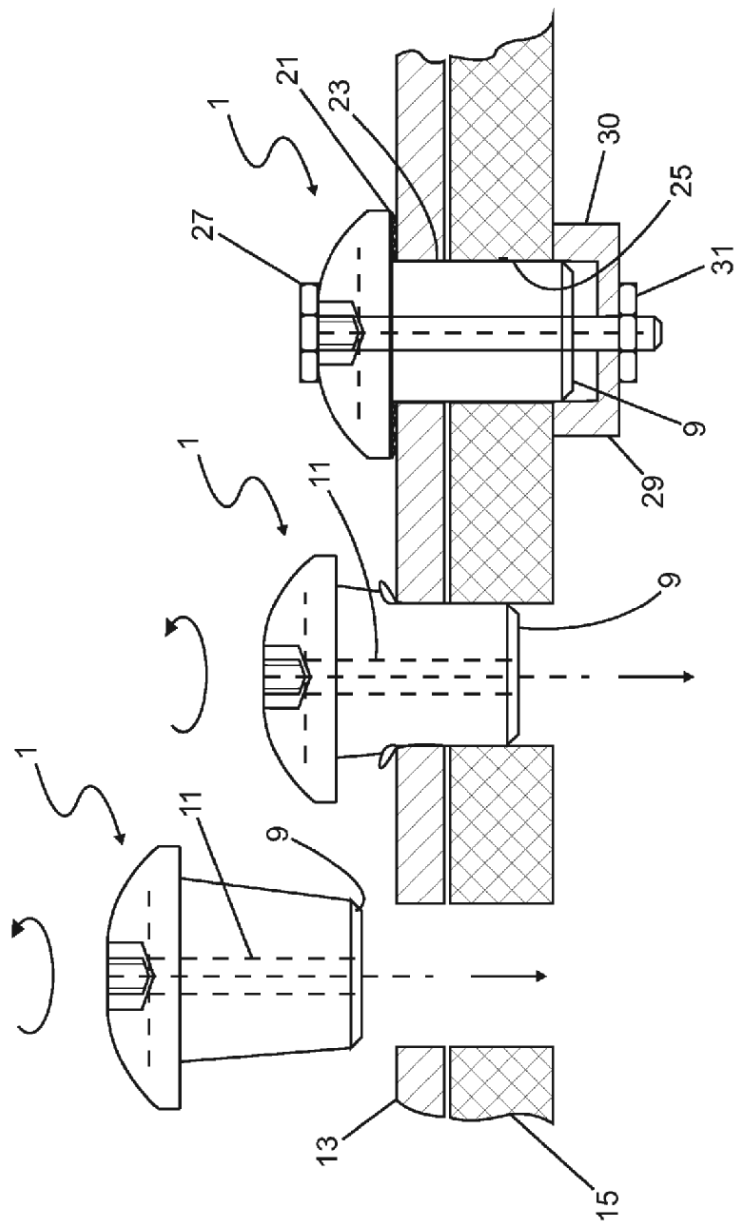


Fig. 5

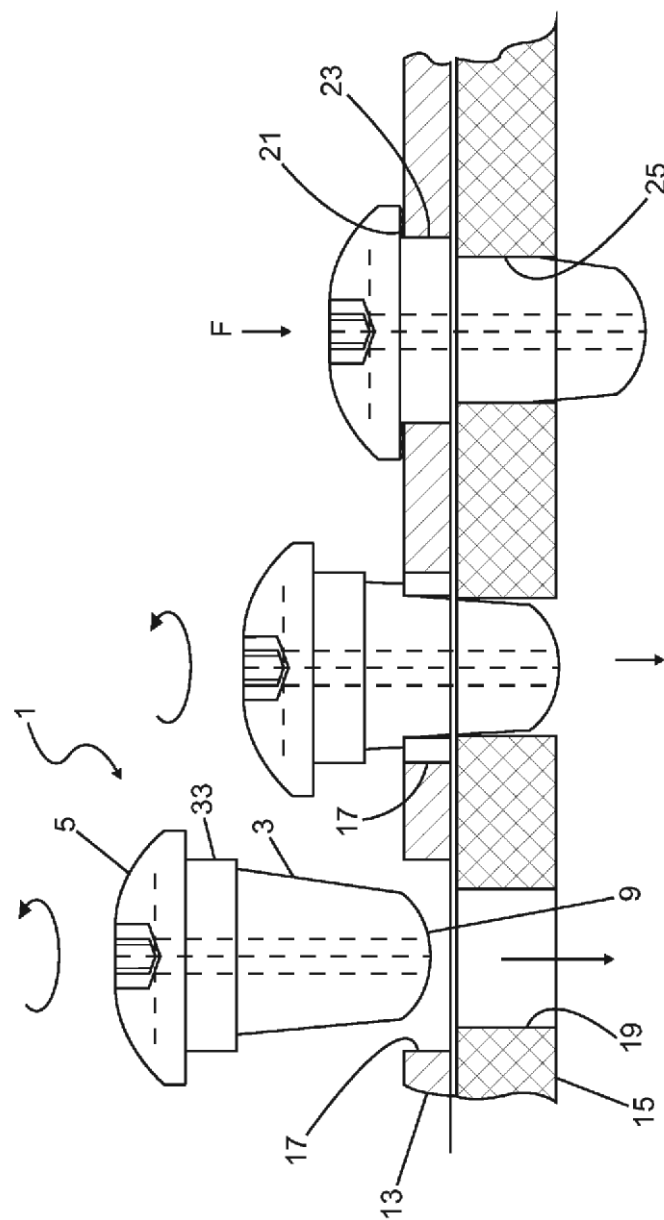


Fig. 6

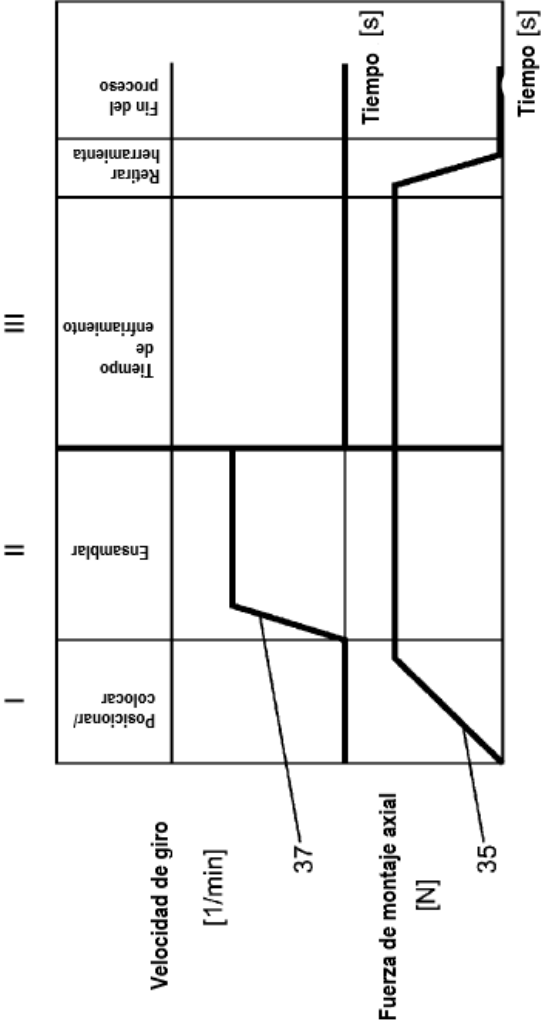


Fig. 7

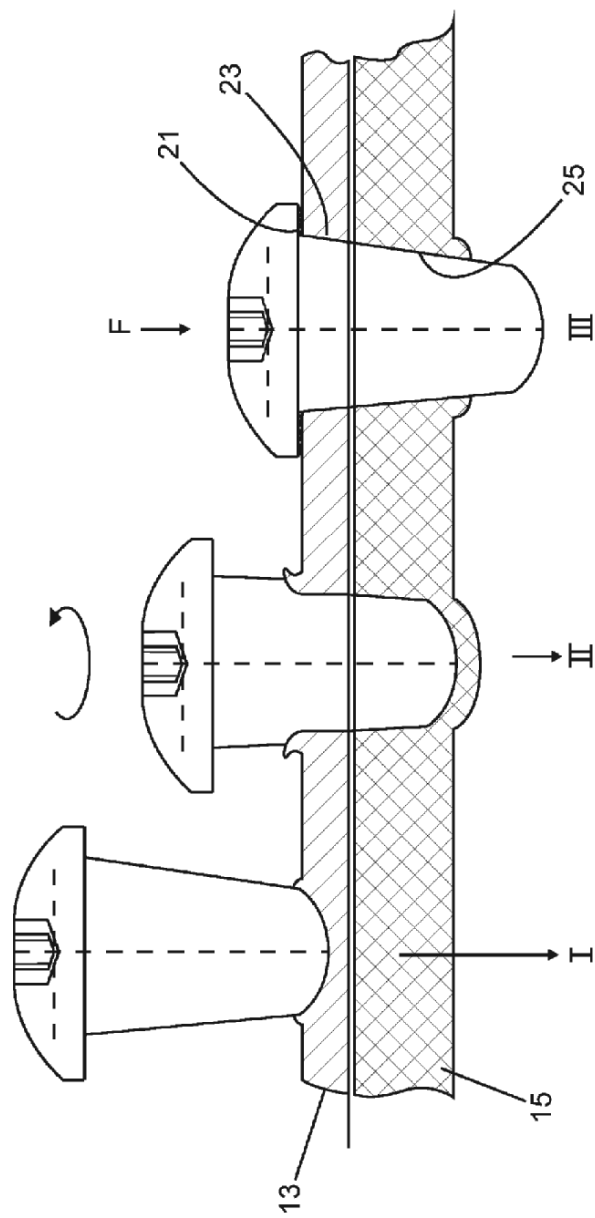


Fig. 8

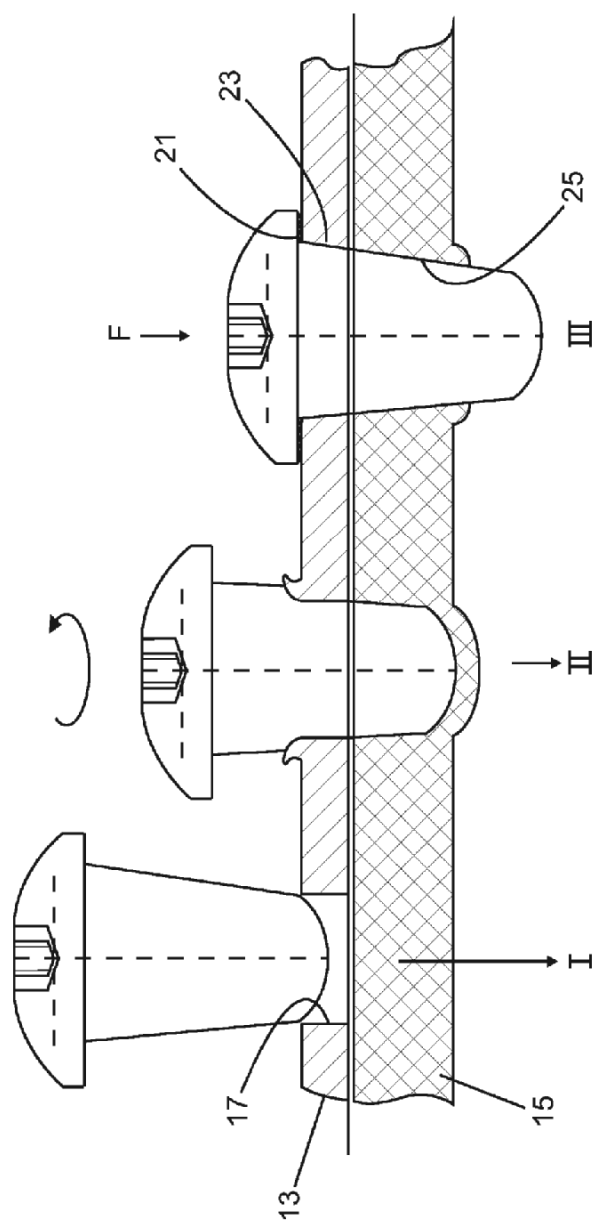


Fig. 9