

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 479**

51 Int. Cl.:

F16B 37/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2017** **PCT/EP2017/056028**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017** **WO17157959**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2017** **E 17716465 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2020** **EP 3430277**

54 Título: **Elemento embutible autotroquelador, unión embutida y procedimiento de producción de esta unión embutida**

30 Prioridad:

14.03.2016 DE 102016204173

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

30.06.2021

73 Titular/es:

**RICHARD BERGNER VERBINDUNGSTECHNIK
GMBH & CO.KG (100.0%)
Bahnhofstr. 8-16
91126 Schwabach, DE**

72 Inventor/es:

**HIRSCHMANN, MARKUS y
NIEDERMÜLLER, JULIANE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 837 479 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

Elemento embutible autotroquelador, unión embutida y procedimiento de producción de esta unión embutida

5 La invención se refiere a un elemento embutible autotroquelador, como, por ejemplo, una tuerca troqueladora, que está concebido para embutirse por autotroquelado en un componente, especialmente una chapa, con las características del preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere también a una unión embutida entre un elemento embutible autotroquelador de esta clase y un componente, así como a un procedimiento para formar esta unión embutida.

Tuercas troqueladoras según el estado de la técnica pueden encontrarse, por ejemplo, en los documentos DE 10 2014 104 571 A1 o EP 2 604 871 A2.

10 Los elementos embutibles autotroqueladores presentan generalmente un collar troquelador con un filo periférico frontal. Para formar la unión ensamblada o embutida, el elemento embutible es presionado contra el lado superior de una chapa con el collar troquelador por delante. Enfrente está posicionada una matriz de configuración adecuada que actúa como soporte de reacción. Por medio del collar troquelador se troquela en el componente un agujero dentro del cual se introduce el collar troquelador. Mediante otras actuaciones de deformación en esta operación de troquelado y
15 embutición monoetapa se forman después usualmente tanto un seguro antiextracción axial como un seguro antigiro del elemento embutible.

Para formar el seguro antigiro, las tuercas troqueladoras conocidas presentan en un lado inferior de su cabeza unos nervios que se extienden radialmente. Éstos están dispuestos usualmente en una depresión anular a manera de cubeta que está limitada interiormente por el collar troquelador y exteriormente por otro collar anular periférico.

20 Según el documento DE 10 2014 104 571 A1, durante la operación de embutición se embute la chapa desde abajo, con ayuda de un apéndice anular periférico de la matriz, en los espacios intermedios presentes entre los distintos apéndices de seguro antigiro. Debido a este desalojamiento de material se produce al mismo tiempo también un seguro antiextracción axial.

25 Como complemento, para obtener un seguro antigiro adicional se forman según el documento DE 10 2014 104 571 A1, en un lado de la envolvente del collar troquelador, unos apéndices radialmente sobresalientes.

Una ejecución semejante de una tuerca troqueladora puede encontrarse también en el documento US D437 211 S. En el documento DE 10 2009 012 243 A1 puede encontrarse otra tuerca troqueladora en la que el collar troquelador está provisto de un moleteado periférico.

30 En el documento GB 1 468 150 B puede encontrarse también una tuerca troqueladora con un moleteado en el collar troquelador. Una superficie de base de la cabeza está configurada de modo que desciende cónicamente hacia dentro y así el material de chapa del borde del agujero penetra en un destalonado aproximadamente de forma de V presente entre el collar troquelador y la superficie de base de la cabeza.

35 Tales elementos embutibles autotroqueladores, especialmente tales tuercas troqueladoras, se utilizan particularmente también en la industria del automóvil, especialmente en aplicaciones de construcción ligera para componentes de metal ligero. Por motivos de ahorro de peso y un pequeño espacio de montaje, se aspira a conseguir elementos embutibles de construcción lo más pequeña que sea posible. Sin embargo, esto es frecuentemente contrario a los requisitos relativos a una suficiente resistencia a la extracción axial y una suficiente seguridad antigiro.

40 Partiendo de esto, la invención se basa en el problema de indicar un elemento embutible autotroquelador, especialmente una tuerca troqueladora, con el que pueda formarse una unión embutida fiable con un componente (de chapa).

La invención se basa también en el problema de indicar una unión embutida correspondiente y un procedimiento de formación de la misma.

45 El problema se resuelve según la invención con un elemento embutible autotroquelador, especialmente una tuerca troqueladora, dotado de las características de la reivindicación 1. El problema se resuelve también con una unión embutida entre un elemento embutible de esta clase y un componente dotada de las características de la reivindicación 12, así como con un procedimiento de formación de una unión embutida de esta clase dotado de las características de la reivindicación 15.

Las ventajas y ejecuciones preferidas indicadas con respecto al elemento embutible se pueden transferir análogamente a la unión embutida y al procedimiento, y viceversa.

50 El elemento embutible se extiende generalmente en una dirección longitudinal y presenta una parte de cabeza con un lado inferior configurado como base de la cabeza, con el que la parte de cabeza descansa en el estado prensado sobre un lado superior del componente. Asimismo, el elemento embutible presenta un collar troquelador formado en el lado inferior de la parte de cabeza con un filo periférico terminal. El collar troquelador presenta una superficie envolvente exterior oblicuamente inclinada con respecto a la dirección longitudinal y está configurado particularmente

de manera que en conjunto se ensancha cónicamente. De este modo, entre el filo y la base de la cabeza está formado un espacio libre o destalonado. Es también de especial importancia que la base de la cabeza presente un resalto de desalojamiento periférico al que se une en dirección radial una zona radialmente exterior de la base de la cabeza, estando retranqueada en dirección longitudinal esta zona radialmente exterior con respecto al resalto de desalojamiento. El resalto de desalojamiento está configurado especialmente como un resalto anular completamente periférico. Se une en particular directamente al collar troquelado en dirección radial y, por tanto, forma un reborde periférico con respecto al collar troquelador.

La ventaja especial de este resalto de desalojamiento formado en la base de la cabeza y directamente adyacente al collar troquelador puede verse en que durante la operación de embutición se desaloja material con su ayuda desde el lado superior del componente por efecto de una operación de conformación para llevarlo al destalonado o espacio libre y con ello se embute dicho material. Por tanto, este material del lado superior del componente embutido en la destalonada forma con el collar troquelador un acoplamiento cinemático de forma operativo en dirección axial o longitudinal para producir un fiable seguro antiextracción axial. Por consiguiente, el resalto de desalojamiento periférico está configurado en conjunto de tal manera que, durante la embutición, se desaloje material de chapa hacia el destalonado para formar el seguro antiextracción axial. Gracias al desalojamiento y la embutición del material se consiguen ya también una sujeción por apriete y, por tanto, un asiento de apriete, con lo que el elemento embutible está ya asegurado también contra giro por efecto de esta sujeción por apriete. Esto se efectúa, por un lado, por efecto del rozamiento del resalto de desalojamiento actuante en dirección periférica y también por efecto del rozamiento entre el material embutido y la superficie envolvente exterior del collar troquelador. Por tanto, el resalto de desalojamiento genera en estado embutido un ventajoso rozamiento adicional. El propio resalto de desalojamiento no presenta preferiblemente elementos de acoplamiento cinemático de forma actuantes en dirección periférica, tal como, por ejemplo, un moleteado en el lado de la envolvente para desarrollar una función de seguro antigiro.

Por tanto, para formar el seguro antiextracción axial no es necesaria ni está tampoco prevista especialmente una conformación del lado inferior del material de chapa. Esto hace posible especialmente un lado inferior liso del componente incluso cuando está embutido el elemento troquelador. Además, no es necesaria tampoco una conformación del collar troquelador para producir, por ejemplo, el acoplamiento cinemático de forma en dirección axial con el lado inferior del componente, por ejemplo, produciendo un destalonado. En este caso, el collar troquelador dependería del lado del componente, lo que frecuentemente no es tampoco deseable.

El resalto de desalojamiento hace convenientemente transición a la zona radialmente exterior formando un escalón. Por tanto, está formado especialmente un canto de desalojamiento periférico. Considerado en corte transversal, el resalto de desalojamiento presenta preferiblemente una superficie horizontal anular y una superficie envolvente adyacente a ella y extendida de preferencia paralelamente a la dirección longitudinal. En principio, la superficie envolvente puede estar también orientada de manera inclinada con respecto a la dirección longitudinal.

Para producir el seguro antigiro necesario están formados en una ejecución según la invención, en la zona radialmente exterior, varios nervios distribuidos a lo largo del perímetro. Éstos discurren en dirección radial. Por tanto, sus superficies laterales orientadas en dirección periférica forman en estado embutido un acoplamiento cinemático de forma con el componente que actúa en dirección periférica. Los nervios se embuten en el lado superior del componente durante la operación de embutición.

Preferiblemente, están formados más de 8 nervios, especialmente 10 nervios, y éstos están preferiblemente distribuidos de manera uniforme a lo largo del perímetro. Como máximo están formados, por ejemplo, 14 nervios. Cada nervio presenta una anchura y la distancia entre nervios contiguos – a diferencia de lo que ocurre con un moleteado – es netamente mayor que la anchura de los nervios y asciende al menos, por ejemplo, a por lo menos 2 veces o por lo menos 3 veces la anchura de los nervios.

La base de la cabeza, especialmente la zona radialmente exterior de la base de la cabeza, está convenientemente orientada en sentido perpendicular a la dirección longitudinal, es decir, en sentido horizontal, y, por tanto, no presenta preferiblemente ninguna superficie inclinada con relación a la dirección longitudinal. Dicha base está configurada en conjunto como una superficie anular plana con los nervios realizados en forma de relieves.

Es conveniente que exclusivamente en esta zona radialmente exterior de la base de la cabeza estén dispuestos unos nervios para formar el seguro antigiro. Por tanto, ni el resalto de desalojamiento ni el collar troquelador presentan en una ejecución preferida unos nervios adicionales o similares configurados como elementos de seguro antigiro. Los nervios se extienden en dirección radial a lo largo de aproximadamente toda la zona exterior, al menos a lo largo de al menos 3/4 de la zona exterior. Típicamente, terminan con forma oblicua o redondeada en un borde periférico del elemento embutible.

Los nervios se unen directamente al resalto de desalojamiento en dirección radial y están preferiblemente alineados con el resalto de desalojamiento en dirección radial. Por tanto, los nervios hacen transición al resalto de desalojamiento en dirección radial sin formación de ningún talón y están así dispuestos a la misma altura axial.

Gracias a los nervios que se unen directamente uno a otro, quedando especialmente alineados, se presiona material adicional en dirección al destalonado y se logra así un alto grado de llenado.

Las superficies envolventes periféricas del resalto de desalojamiento y/o del collar troquelador están configuradas preferiblemente como superficies envolventes lisas, en concreto especialmente como superficies envolventes cónicas y/o cilíndricas. El collar troquelador presenta especialmente una superficie envolvente cónica y el resalto de desalojamiento presenta especialmente una superficie envolvente cilíndrica. Por tanto, en el resalto de desalojamiento no están formados – eventualmente prescindiendo de los nervios – elementos de acoplamiento cinemático de forma actuantes en dirección periférica, como, por ejemplo, un moleteado.

Asimismo, la parte de cabeza no presenta ningún resalto anular periférico exterior en su lado inferior. Los nervios terminan libres hacia fuera, sin que estén limitados por un resalto anular periférico exterior. En tuercas troqueladoras convencionales, en las que, durante la operación de embutición, se presiona la chapa hacia abajo contra la base de la cabeza y se moldea la chapa dentro de ésta, este resalto anular periférico exterior está previsto usualmente como complemento para formar el seguro antiextracción axial. Este resalto presenta también típicamente un destalonado en las tuercas troqueladoras convencionales. Gracias a la presente medida con el resalto de desalojamiento, que embute material desde arriba en el destalonado del collar troquelador, es posible prescindir de este resalto anular de una manera ventajosa. El seguro antiextracción axial se forma exclusivamente por efecto de la embutición de material en el destalonado del collar troquelador.

Por tanto, la unión embutida producida con este elemento embutible se caracteriza en conjunto por que precisamente no se efectúa ninguna conformación del lado inferior del componente.

Para poder embutir suficiente material en el destalonado, el resalto de desalojamiento sobresale del filo en dirección radial, es decir que el resalto de desalojamiento se extiende hasta un radio que es mayor que el radio definido por el filo.

El resalto de desalojamiento, especialmente la zona parcial sobresaliente del filo en dirección radial, define un primer volumen (de desalojamiento) y el destalonado define un segundo volumen. Para garantizar fiablemente un llenado completo del destalonado con material desalojado por el resalto de desalojamiento, en una ejecución preferida el primer volumen es mayor que el segundo volumen. En particular, el primer volumen es mayor que el segundo volumen en el factor 2 a 5, especialmente 3 a 4.

Gracias al volumen de desalojamiento netamente mayor se logran fiablemente un rellenado completo del destalonado y la sujeción por apriete deseada. Por rellenado completo se entiende aquí que el material desalojado hacia el destalonado rellena el destalonado con la eventual excepción un espacio libre insignificante en la zona de transición del collar troquelador hacia el resalto de desalojamiento. El grado de llenado del destalonado es de al menos un 90%.

Preferiblemente, los nervios, sumados juntos, presentan un tercer volumen que es menor que el primer volumen del resalto de desalojamiento (16), suponiendo en particular únicamente 30% a 90% del primer volumen.

Asimismo, el resalto de desalojamiento presenta una anchura radial que es menor o igual que una anchura radial de la zona exterior de la base de la cabeza. La anchura radial del resalto de desalojamiento es, por ejemplo, de al menos 0,5 veces la anchura radial de la zona exterior y está preferiblemente dentro del intervalo comprendido entre 0,5 veces y 0,9 veces la anchura radial de la zona exterior. Por anchura radial se entiende aquí en general la anchura de la respectiva superficie (anular) de, por un lado, el resalto de desalojamiento y, por otro lado, la zona exterior en dirección radial. Gracias a esta medida se asegura que la zona exterior presente una anchura radial suficientemente grande que es necesaria para el seguro antigiro deseado y los nervios. Al mismo tiempo, el resalto de desalojamiento es lo suficientemente grande como para poder desalojar hacia el destalonado la cantidad de material deseada para producir el seguro antiextracción axial.

Además, el resalto de desalojamiento presenta una longitud axial que es preferiblemente menor que una longitud axial del collar troquelador y especialmente está dentro del intervalo comprendido entre 30% y 70% y preferiblemente dentro del intervalo comprendido entre 40% y 60% de la longitud axial del collar troquelador. Preferiblemente, la longitud axial asciende aproximadamente a la mitad de la longitud axial del collar troquelador. Por longitud axial del resalto de desalojamiento debe entenderse su extensión en dirección longitudinal, comenzando a la altura axial de la zona exterior (en la transición hacia el resalto de desalojamiento) y llegando hasta la superficie anular (horizontal) del resalto de desalojamiento. La longitud axial del collar troquelador se define a su vez como la extensión en dirección longitudinal, comenzando en la superficie anular del resalto de desalojamiento y llegando hasta el filo.

El elemento embutible consiste aquí especialmente en una tuerca troqueladora con una rosca interior en la parte de cabeza. El collar troquelador está de preferencia decalado radialmente hacia fuera con respecto a la rosca interior y, por tanto, no está alineado con la rosca. Por consiguiente, las fuerzas actuantes durante la operación de troquelado no influyen especialmente sobre la estabilidad del calibrado de la rosca. Por tanto, debido a la distancia en dirección radial, es decir, especialmente debido a un decalaje escalonado del collar troquelador con respecto a la rosca interior, se asegura que no se presente una deformación no deseada de la rosca interior.

Asimismo, se ha previsto generalmente también que en el propio collar troquelador no esté formada ninguna rosca interior. Convenientemente, la rosca interior se extiende también hasta la altura axial del resalto de desalojamiento. Esto corresponde a la posición axial de la superficie anular horizontal del resalto de desalojamiento. Gracias al resalto de desalojamiento el elemento embutible presenta en conjunto una construcción relativamente rígida en esta zona. Al

mismo tiempo, la rosca interior se prolonga así lo más posible en dirección al collar troquelador, con lo que puede mantenerse pequeña la totalidad de la longitud axial de la parte de cabeza para poder construir especialmente la tuerca troqueladora de la manera más compacta posible.

5 Con miras a lograr la pequeña construcción deseada, un diámetro de la base de la cabeza es tan solo aproximadamente 20% a 40% y en particular tan solo aproximadamente 25% a 35% mayor que un diámetro del collar troquelador. Gracias a esta medida se garantiza en conjunto una tuerca troqueladora de una construcción lo más pequeña posible. Gracias a las medidas antes descritas para el seguro antiextracción axial y el seguro antigiro se pueden conseguir las necesarias resistencias a la extracción y al giro incluso con elemento de una construcción tan pequeña.

10 Por diámetro se entiende generalmente siempre en el presente caso la distancia máxima en dirección radial entre zonas opuestas de la base de la cabeza o del collar troquelador. Usualmente, el elemento embutible está construido con simetría de revolución con respecto a un eje medio y presenta un corte transversal circular. No obstante, como alternativa a esto, existe también la posibilidad de un corte transversal no redondo, por ejemplo, poligonal, del elemento embutible, especialmente de su parte de cabeza.

15 En la unión embutida formada con un elemento embutible de esta clase, especialmente una tuerca troqueladora, se tiene que – como ya se ha mencionado – se ha embutido, por el resalto de desalojamiento, material del lado superior del componente en el destalonado formado entre el filo y el resalto de desalojamiento.

20 Asimismo, la unión embutida se caracteriza por que el collar troquelador no sobresale de un lado inferior del componente. Preferiblemente, el collar troquelador está alineado con el lado inferior o está tan solo insignificamente retranqueado con respecto a este lado inferior en dirección longitudinal (por ejemplo, hasta un 10% y como máximo un 20% del espesor del componente).

25 Asimismo, la unión embutida se caracteriza preferiblemente por que el componente no está precisamente curvado en su lado inferior hacia arriba en dirección a la parte de cabeza. Por el contrario, el componente presenta periféricamente con respecto al agujero troquelado en el que está embutido el elemento embutible un lado inferior plano no deformado. Por tanto, el collar troquelador no abraza tampoco al lado inferior del componente.

30 El componente consiste aquí especialmente en un componente de metal ligero, es decir que el componente consiste en un metal ligero, especialmente aluminio. Por esto se entienden generalmente aleaciones de aluminio o bien aluminio puro. Como alternativa a un componente de aluminio, el componente puede consistir también en, por ejemplo, una aleación de magnesio, etc. Particularmente en componentes de metal ligero de esta clase que se utilizan especialmente en la industria de los vehículos automóviles para reducir el peso, tales elementos troqueladores se utilizan como elementos de unión. El propio elemento embutible consiste usualmente en acero.

35 En el procedimiento de producción de una unión embutida de esta clase se troquea primeramente de manera en si conocida en un proceso monoetapa un agujero en el componente con ayuda del elemento embutible autotroquelador y seguidamente se embute el elemento embutible en el agujero troquelado. Esto se hace con ayuda de una matriz que se presiona contra el lado inferior del componente. Se recoge entonces un botón de troquelado en la matriz por medio de un rebajo y se le evacua.

Es aquí de especial importancia que la matriz presente una superficie plana y carezca enteramente de un collar anular periférico que deforme la chapa en su lado inferior y la presione hacia arriba. Gracias a esta medida se garantizan el remate enrasado deseado y el lado inferior plano del componente.

40 Convenientemente, el rebajo interior de la matriz presenta aquí una superficie envolvente interior asperizada y así el botón de troquelado se retiene de manera segura y fiable en el rebajo, especialmente por un acoplamiento cinemático de fuerza. Gracias a esta medida se impide que, al retroceder la matriz, el botón de troquelado continúe adherido al componente o al elemento embutible. Gracias a esta medida se logra una alta seguridad del proceso. La superficie envolvente interior asperizada se consigue, por ejemplo, mediante un proceso de erosión. Convenientemente, tan solo un borde periférico superior del rebajo está provisto de un asperizado. En su recorrido ulterior la matriz presenta entonces especialmente una superficie envolvente interior lisa en el rebajo. Asimismo, ésta se ensancha convenientemente en forma cónica y así, después de la zona asperizada, se puede desechar el botón de troquelado de una manera sencilla.

45 Por tanto, el rebajo presenta de preferencia primeramente una zona cilíndrica que cuenta con una superficie envolvente interior asperizada, a la que se une seguidamente una zona cónicamente ensanchada con una superficie envolvente interior lisa.

En otra operación de embutición subsiguiente el botón de troquelado es expulsado por un botón de troquelado subsiguiente y puede ser desechado fiablemente a través del rebajo.

55 Se explicará seguidamente con más detalle un ejemplo de realización de la invención ayudándose de las figuras. Éstas muestran parcialmente en representaciones esquemáticas:

La figura 1, una representación en corte transversal de una tuerca troqueladora

La figura 2, una vista en planta desde debajo de la tuerca troqueladora según la figura 1,

Las figuras 3 a 5, ilustraciones para explicar el proceso de troquelado y ensamble destinado a formar una unión embutida con un componente (de chapa), mostrando la figura 3 un estado de partida antes del comienzo del proceso de troquelado y ensamble, la figura 4 la situación durante la operación de troquelado y la figura 5 la situación después del proceso de ensamble con la unión embutida formada, cada vez en una representación en corte transversal, y

La figura 6, una representación en corte fragmentaria ampliada de la unión embutida.

En las figuras las partes equivalentes están siempre provistas de los mismos símbolos de referencia.

El elemento embutible autotroquelador representado en las figuras 1 y 2 está configurado como una tuerca troqueladora 2. Se extiende en la dirección longitudinal 4 y presenta una parte de cabeza 6 que, considerado en la dirección longitudinal 4, tiene en su lado inferior una base 8 de la cabeza que está configurada típicamente en forma de anillo. En la dirección longitudinal 4 sigue a la parte de cabeza 6 y a la base 8 de la cabeza un collar troquelador 10. Éste presenta una superficie envolvente exterior 12 que está inclinada bajo un ángulo α de, por ejemplo, 10° a 30° con respecto a la dirección longitudinal 4. La superficie envolvente exterior 12 está configurada preferiblemente como una superficie envolvente cónica lisa. Preferiblemente, todo el collar troquelador 10 está configurado como un resalto anular que se ensancha cónicamente bajo el ángulo α .

La base 8 de la cabeza se puede subdividir en dos zonas parciales en la dirección radial 14, concretamente una zona interior, que está formada por un resalto de desalojamiento anular periférico 16, y una zona radialmente exterior 18. El resalto de desalojamiento 16 se une directamente al collar troquelador 10 y se extiende en la dirección radial 14 a lo largo de una anchura radial b1.

La zona exterior 18 está retranqueada con respecto al resalto de desalojamiento 16 en sentido contrario a la dirección longitudinal 4. La zona exterior 18 se extiende en la dirección radial 14 a lo largo de una anchura radial b2.

El resalto de desalojamiento 16 hace transición a la zona exterior 18 formando un escalón. Por tanto, en su zona radialmente más exterior el resalto de desalojamiento 16 presenta especialmente un canto. La superficie frontal (superficie anular) orientada en dirección al collar troquelador 10 está configurada preferiblemente como una superficie horizontal plana perpendicular a la dirección longitudinal 4. Asimismo, la superficie periférica del resalto de desalojamiento 16 está configurada preferiblemente como una superficie vertical extendida paralelamente a la dirección longitudinal 4, especialmente como una superficie envolvente cilíndrica. Ésta es preferiblemente también de configuración plana sin relieves ni depresiones.

Como puede deducirse especialmente de la vista en planta de la figura 2, en la zona exterior 18 están formados varios nervios 20 distribuidos uniformemente alrededor del perímetro, los cuales forman un seguro antigiro. En el ejemplo de realización están dispuestos un total de diez nervios 20. Los nervios 20 se extienden de preferencia exactamente en la dirección radial 14.

Como puede apreciarse a su vez por la representación en corte de la figura 1, los nervios 20 presentan en la dirección longitudinal 4 una altura que corresponde preferiblemente a una longitud axial a1 del resalto de desalojamiento 16. Por tanto, los nervios 20 están alineados especialmente con el resalto de desalojamiento 16, es decir que en la zona de transición entre el resalto de desalojamiento 16 y los nervios 20 no existe ningún decalaje en dirección radial. En el ejemplo de realización el extremo radial de los nervios 20 está un poco distanciado del borde exterior de la base 8 de la cabeza. Como puede apreciarse también en la representación en corte transversal de la figura 1, la anchura radial b1 del resalto de desalojamiento 16 es menor que la anchura radial b2 de la zona exterior 18 y vale en particular aproximadamente $1/3$ de la anchura radial b2 de la zona exterior.

La parte de cabeza completa 6 y así también la base 8 de la cabeza presentan un diámetro d1 que de preferencia es tan solo aproximadamente un 35% mayor que un diámetro d2 del collar troquelador 10.

Éste se extiende en la dirección longitudinal 4 a lo largo de una longitud axial a2 que de preferencia es netamente mayor que la longitud axial a1 del resalto de desalojamiento. La longitud axial del collar troquelador 20 más la longitud axial a1 del resalto de desalojamiento es aquí preferiblemente menor o igual que un espesor de chapa D de un componente 22 en el que debe embutirse la tuerca troqueladora 2 (véase a este respecto, por ejemplo, la figura 3).

La tuerca troqueladora 2 presenta también una rosca interior 25 que se extiende de preferencia únicamente hasta la altura axial del resalto de desalojamiento 16 y, por tanto, únicamente hasta el comienzo del collar troquelador 10.

El collar troquelador 10 presenta en un extremo un filo periférico 24. Debido a la superficie envolvente exterior oblicuamente inclinada 12 se ha formado un destalonado 26 (véase la figura 1) entre el filo 24 y el resalto de desalojamiento 16.

Para el pretendido rellenado completo del destalonado con material es de especial importancia el volumen de desalojamiento definido por el resalto de desalojamiento 16, denominado primer volumen en lo que sigue. Éste está

definido por el resalto de desalojamiento anular 16 dotado de la superficie sustancialmente rectangular en corte transversal con las longitudes b_1 (anchura radial) y a_1 (longitud axial) de los lados. Este primer volumen es aquí netamente mayor que un segundo volumen del destalonado 26. Éste está definido por el anillo con una superficie triangular en corte transversal que está definida por la superficie envolvente exterior oblicuamente orientada del collar troquelador 10 y una proyección volada del filo 24, definida por el ángulo α , en la dirección radial 14. El primer volumen presenta aquí al menos 2 veces, preferiblemente al menos 3 veces y especialmente 2 a 5 veces o 3 a 4 veces el segundo volumen.

Preferiblemente, este requisito es válido también para el (primer) volumen de la zona parcial del resalto de desalojamiento 16 que sobresale en dirección radial.

- 10 Para el rellenado es también de importante esencial adicional que el rellenado por el lado posterior sea asistido, además, por los nervios 20, los cuales se unen directamente al resalto de desalojamiento 16. Su tercer volumen es preferiblemente menor que el primer volumen y está, por ejemplo, en 30% a 90% del primer volumen.

Se explicará seguidamente con más detalle la operación de colocación de la tuerca troqueladora 2 ayudándose de las figuras 3 a 5:

- 15 Ejerciendo una fuerza de embutición con ayuda de un útil de embutición adecuado 4 (no representado) se presiona la tuerca troqueladora 2 en la dirección longitudinal 4 contra un lado superior 28 del componente 22. El componente 22 se apoya entonces contra una matriz 30 que presenta un lado superior 32 contra el cual viene a descansar un lado inferior 34 del componente 22. El lado superior 32 de la matriz está configurado aquí como una superficie plana que no presenta ningún collar anular o de deformación periférico para deformar el lado inferior 34.
- 20 Durante el proceso de ensamble desarrollado íntegramente en una sola etapa se efectúa primeramente una operación de troquelado en la que, con ayuda del collar troquelador 10, se troquela un botón de troquelado 36 en el componente 22 para generar un agujero 38. Este botón de troquelado es embutido hacia abajo en un rebajo 40 de la matriz 30. El rebajo 40 está configurado aquí a la manera de un taladro central de la matriz 30. Éste se continúa hacia abajo de modo que el botón de troquelado 36 pueda retirarse de la matriz 30.
- 25 Simultáneamente con la operación de troquelado se efectúa la operación de embutición, en la cual se forman el seguro antiextracción axial y el seguro antigiro. Es aquí de especial importancia que se efectúe una deformación de solamente el lado superior 28 del componente y que el resalto de desalojamiento 16 desaloje desde arriba material del lado superior 28 del componente 22 y casi lo embuta hacia abajo en el destalonado 26 siguiendo la dirección longitudinal. Se moldea entonces material del lado superior 28 dentro del destalonado 26, tal como puede apreciarse especialmente con ayuda de la representación en corte transversal de la figura 6. Resulta así un seguro antiextracción obtenido por acoplamiento cinemático de forma y operativo en dirección axial. Al mismo tiempo, se produce también una acción de sujeción por apriete en dirección radial 14 y así se consigue un asiento de apriete.
- 30

Simultáneamente, los nervios 20 se embuten también desde el lado superior en el lado superior 28 del componente y desalojan material. Se rellena entonces completamente el destalonado 26.

- 35 La unión embutida terminada puede apreciarse especialmente con ayuda de la figura 5 y la figura 6. Es aquí de especial importancia que en el lado inferior 34 esté formada en conjunto una superficie plana y que el componente 22 no se deforme precisamente en el lado inferior 34. Es decisivo para esto el lado superior plano 32 de la matriz. En el ejemplo de realización el collar troquelador 10 está enrasado con el lado inferior 34.

- 40 Con miras a materializar una operación de ensamble con un proceso seguro incluso en el caso de una multiplicidad de actuaciones de embutición consecutivas, la matriz 30 presenta también una configuración especial de su rebajo 40. Como puede apreciarse especialmente con ayuda de la figura 3, el rebajo 40 presenta una zona 42, preferiblemente cilíndrica, en la que una superficie envolvente interior 44 del rebajo se ha asperizado, por ejemplo, por un proceso de erosión. A esta zona cilíndrica 42 se une luego una zona 46 que preferiblemente se ensancha cónicamente y en la que la superficie envolvente interior 44 está configurada preferiblemente en forma lisa. En el recorrido ulterior sigue luego nuevamente una zona 48, preferiblemente cilíndrica, que, en comparación con la zona cilíndrica 42 dotada de la superficie envolvente interior asperizada 44, presenta un diámetro agrandado para realizar una evacuación del botón de troquelado 36 con el menor rozamiento posible.

- 45 La tuerca troqueladora 2 aquí descrita y la unión embutida con el componente 22 formada por mediación de ella se utilizan preferiblemente en materiales de construcción ligera, especialmente en chapas de aluminio. Preferiblemente, se utiliza la tuerca troqueladora 2 en el sector de los vehículos automóviles. El componente 22 consiste, por ejemplo, en un elemento de puerta de un vehículo automóvil en el que se utiliza una multiplicidad de tales tuercas troqueladoras 2. Mediante éstas se fijan otros elementos funcionales. Preferiblemente, en caso de un módulo de puerta se fijan a tales tuercas troqueladoras 2, por ejemplo, altavoces, motores elevavallas, pantallas (de plástico), parasoles enrollables, etc.

- 55 Las tuercas troqueladoras 2 se embuten firmemente en su totalidad de modo que no puedan producirse ruidos de tableteo, ni siquiera cuando las tuercas troqueladoras 2 no están guarnecidas con un tornillo.

Las tuercas troqueladoras 2 se embuten, por ejemplo, en chapas de aluminio con un espesor en el rango de aproximadamente 1 mm. Para las chapas de aluminio se emplea, por ejemplo, una aleación de Al-Mg, por ejemplo, AlMg4,5Mn.

- 5 En general, tales tuercas troqueladoras 2 se embuten con una fuerza de troquelado de varios (decenas) kN, por ejemplo, con aproximadamente 20 kN, especialmente en tuercas del tamaño M5 y en la chapa de aluminio antes citada con un espesor de 1,2 mm.

Lista de símbolos de referencia

	2	Tuerca troqueladora
	4	Dirección longitudinal
10	6	Parte de cabeza
	8	Base de la cabeza
	10	Collar troquelador
	12	Superficie envolvente exterior
	14	Dirección radial
15	16	Resalto de desalojamiento
	18	Zona exterior
	20	Nervio
	22	Componente
	24	Filo
20	25	Rosca interior
	26	Destalonado
	28	Lado superior
	30	Matriz
	32	Lado superior de la matriz
25	34	Lado inferior
	36	Botón de troquelado
	38	Agujero
	40	Rebajo
	42	Zona cilíndrica
30	44	Superficie envolvente interior
	46	Zona cónica
	48	Zona cilíndrica
	α	Ángulo
	b1	Anchura radial del resalto de desalojamiento
35	b2	Anchura radial de la zona exterior
	a1	Longitud axial del resalto de desalojamiento
	a2	Longitud axial del collar troquelador
	d1	Diámetro de la base de la cabeza
	d2	Diámetro del collar troquelador
40	D	Espesor de la chapa

REIVINDICACIONES

1. Elemento embutible autotroquelador (2) destinado a ser embutido en un componente, que comprende

- una dirección longitudinal (4),
- una parte de cabeza (6) con una base (8) de la cabeza destinada a descansar sobre el componente,
- 5 - un collar troquelador (10) con un filo terminal (24),

caracterizado por que

- el collar troquelador (10) está configurado de modo que se ensancha cónicamente en la dirección longitudinal (4) y presenta una superficie envolvente exterior (12) oblicuamente inclinada con respecto a la dirección longitudinal (4), con lo que se forma un destalonado (26) entre el filo (24) y la base (8) de la cabeza,

10 - la base (8) de la cabeza presenta un resalto de desalojamiento periférico (16) al que se une en la dirección radial (14) una zona radialmente exterior (18) de la base (8) de la cabeza que está retranqueada en la dirección longitudinal (4) con respecto al resalto de desalojamiento (16),

- el resalto de desalojamiento (16) hace transición a la zona radialmente exterior (18) formando un escalón y

15 - en la zona radialmente exterior (18) están formados varios nervios (20) distribuidos a lo largo del perímetro para producir un seguro antigiros.

2. Elemento embutible autotroquelador (2) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los nervios (20) están alineados con el resalto de desalojamiento (16).

20 3. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que un lado envolvente periférico del resalto de desalojamiento (16) y una superficie envolvente periférica del collar troquelador (10) son de configuración lisa sin elementos de acoplamiento cinemático de forma actuantes en dirección periférica.

4. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la zona exterior (18) no presenta ningún resalto anular periférico exterior.

25 5. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el resalto de desalojamiento (16) sobresale del filo (24) en la dirección radial (14).

6. Elemento embutible autotroquelador (2) según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que el resalto de desalojamiento (16), especialmente la zona parcial sobresaliente del filo (24) en la dirección radial (14), presenta un primer volumen y el destalonado presenta un segundo volumen, siendo el primer volumen mayor especialmente que el segundo volumen en el factor 2 a 5.

30 7. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores y según la reivindicación 1, **caracterizado** por que todos los nervios (20) presentan conjuntamente un tercer volumen que es menor que el primer volumen del resalto de desalojamiento (16), suponiendo en particular únicamente 30% a 90% del primer volumen.

35 8. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el resalto de desalojamiento (16) presenta una anchura radial (b1) que es menor o igual que una anchura radial (b2) de la zona exterior (18) y/o por que el resalto de desalojamiento (16) presenta una longitud axial (a1) que es menor que una longitud axial (a2) del collar troquelador (10) y está dentro del intervalo de 30% a 70% de la longitud axial (a2) del collar troquelador (10).

40 9. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está configurado como una tuerca troqueladora con una rosca interior (25) que se extiende solamente hasta la altura axial del resalto de desalojamiento (16), y por que en el collar troquelador (10) no está formada ninguna rosca interior (25).

45 10. Elemento embutible autotroquelador (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que un diámetro (d1) de la base (8) de la cabeza es tan solo aproximadamente 20% a 40% mayor que un diámetro (d2) del collar troquelador (10).

11. Elemento embutible autotroquelador (2) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que un lado envolvente periférico del resalto de desalojamiento (16) y una superficie envolvente periférica del collar troquelador (10) son de construcción lisa sin elementos de acoplamiento cinemático de forma actuantes en dirección periférica,

por que la zona exterior (18) no presenta ningún resalto anular periférico exterior,

por que los nervios (20) están alineado con el resalto de desalojamiento (16),

por que el resalto de desalojamiento (16) sobresale del filo (24) en la dirección radial (14),

por que el resalto de desalojamiento (16) presenta un primer volumen y el destalonado presenta un segundo volumen, siendo el primer volumen mayor que el segundo volumen en el factor 2 a 5,

- 5 por que está configurado como una tuerca troqueladora con una rosca interior (25) que se extiende solamente hasta la altura axial del resalto de desalojamiento (16) y

por que en el collar troquelador (10) no está formada ninguna rosca interior (25).

- 10 12. Unión embutida entre un elemento embutible autotroquelador (2) según la reivindicación 1 y un componente (22) que presenta un lado superior (28) y un lado inferior (34), en la que el resalto de desalojamiento (16) está embutido en el lado superior (28) del componente (22) y se ha desalojado material del componente (22) hacia el destalonado (26) por efecto del resalto de desalojamiento (16).

13. Unión embutida según la reivindicación anterior, **caracterizada** por que

- el componente (22) no está conformado periféricamente con respecto al collar troquelador (10) hacia arriba y en dirección a la parte de cabeza (6),

- 15 - el collar troquelador (10) no sobresale de lado inferior (34) del componente (22),

- el resalto troquelador (16) sobresale del collar troquelador (10) en la dirección radial (14) y las zona parcial sobresaliente presenta un primer volumen y el destalonado presenta un segundo volumen, siendo el primer volumen al menos dos veces mayor que el segundo volumen,

- 20 - el destalonado (26) está completamente lleno de material desalojado y así se ha alcanzado ya con esto un asiento de apriete del elemento embutible (2) en el componente (22),

- estando dispuestos como complemento varios nervios (20) distribuidos alrededor del perímetro del elemento embutible (2) para producir un seguro antigiro adicional, los cuales se unen al resalto de desalojamiento (16) en la dirección radial (14) y están embutidos en el lado superior (28).

- 25 14. Unión embutida según la reivindicación 13, **caracterizada** por que el componente (22) consiste en un metal ligero, especialmente aluminio.

15. Procedimiento de producción de una unión embutida según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que se aplica el componente (22) sobre una matriz (30) y se embute el elemento embutible (2) en el componente (22), troquelando primero el collar troquelador (10) un agujero (38) en el componente (22) e hincándose un botón de troquelado (36) en un rebajo de la matriz (30).

30

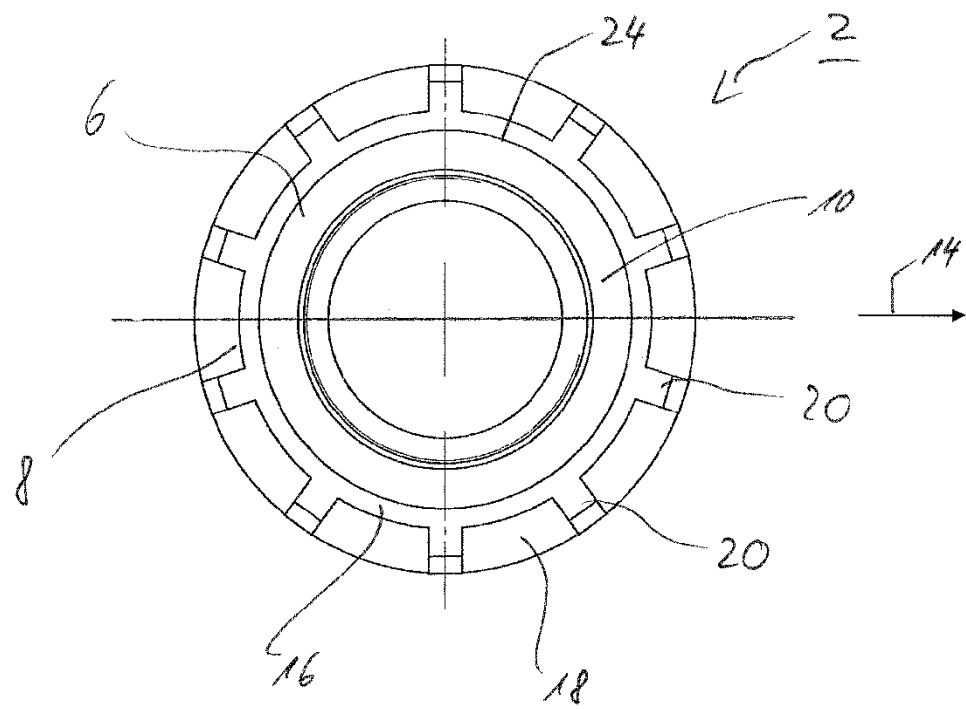
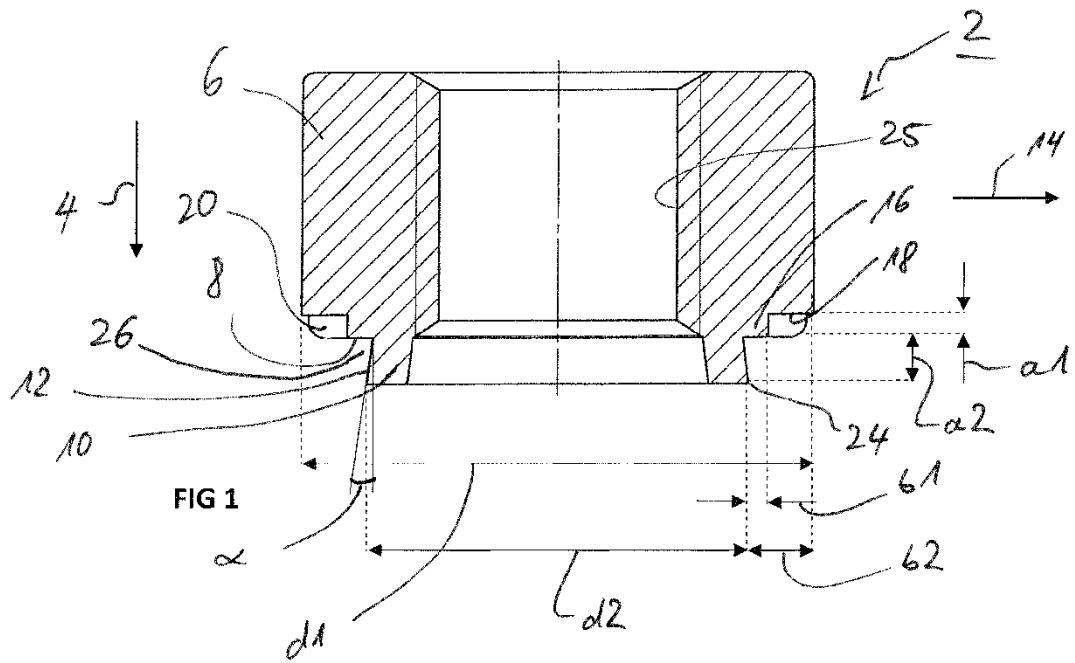


FIG 2

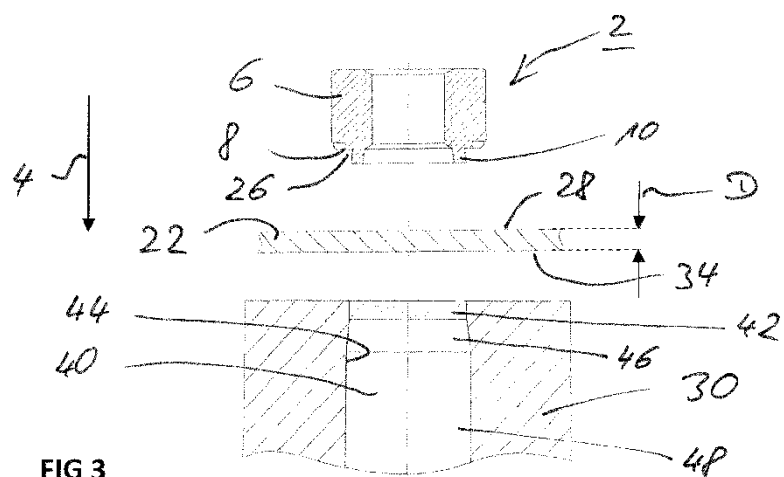


FIG 3

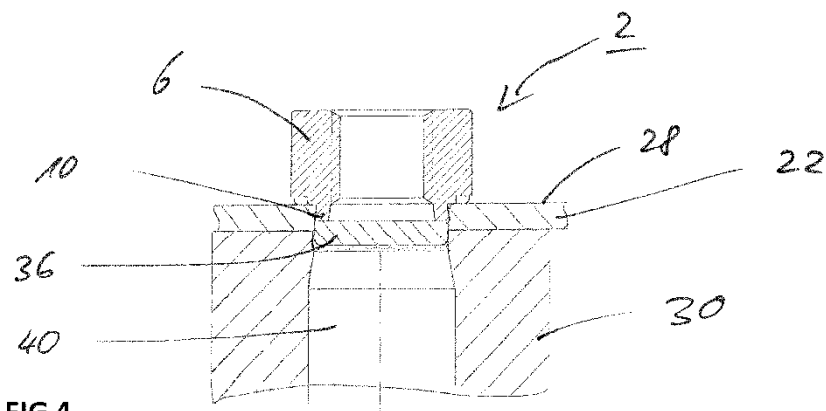


FIG 4

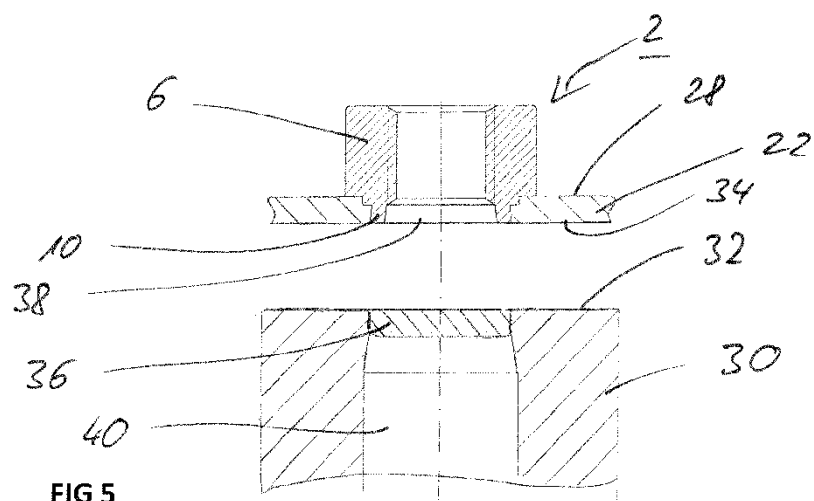


FIG 5

