

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 361**

51 Int. Cl.:

F16B 37/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2011** E 11006297 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016** EP 2412991

54 Título: **Elemento de tuerca autopercutorable y ensamblaje consistente en el elemento de tuerca y una pieza de chapa**

30 Prioridad:

30.07.2010 DE 102010032866

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

29.12.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BABEJ, JIRI;
SOWA, CHRISTIAN;
HUMPERT, RICHARD y
VIETH, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 595 361 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 de tuerca autoperforable y ensamblaje consistente en el elemento de tuerca y una pieza de chapa

5 La presente invención se refiere a un elemento de tuerca autoperforable que está diseñado para ser prensado en una pieza de chapa, donde el elemento de tuerca, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, presenta las siguientes características: un cabezal que forma una brida, un taladro roscado central en la parte del cabezal, que está diseñado para alojar un elemento de perno y presenta un eje longitudinal central, una superficie de contacto de la chapa construida en la brida que está en un plano como mínimo esencialmente perpendicular al eje longitudinal central, así como un zona de perforación que se extiende sobre el lado de la superficie de contacto de la chapa desde el cabezal en dirección al eje longitudinal alejándose. Además la presente invención se refiere a un ensamblaje consistente en un elemento de tuerca de tal tipo que se coloca sobre una pieza de chapa.

10
15 Un elemento funcional del tipo arriba mencionado se conoce por el documento US-A-3.213.914. El documento EP-A-1 892 427 describe un elemento de sujeción con las características de la reivindicación 1 con la decisiva excepción de que su construcción no es autoperforable.

20 En el campo de los elementos de unión que en la producción de piezas de chapa son colocados con una máquina, se distingue entre elementos de prensado por un lado y elementos de remachado por otro. Los elementos de prensado se distinguen por que cuando se fijan a una pieza de chapa no se deforman, al menos no a propósito, sino que la propia pieza de chapa se deforma y se encaja con características de forma del elemento de prensado, con lo que el elemento de prensado queda fijado sobre la pieza de chapa a prueba de giro y a prueba de prensado. En los elementos de cabezal remachador, la zona del cabezal remachador del elemento se deforma a propósito al colocarla sobre la pieza de chapa, la mayoría de las veces para formar un borde del cabezal remachador, por medio del cual la pieza de chapa queda atrapada entre el borde del cabezal remachador y una parte de brida, para conseguir aquí también una unión a prueba de giro y a prueba de prensado.

25
30 Tanto los elementos de prensado como los elementos de cabezal remachador se conocen además como elementos autoperforables. La designación autoperforables debe entenderse como que el elemento correspondiente perfora su propio agujero en la pieza de chapa, naturalmente solo cuando se ejerce una fuerza suficiente sobre el elemento autoperforable, por ejemplo por una prensa, por un robot o por unas tenazas accionadas por fuerza, que presiona el elemento autoperforable contra la pieza de chapa y la pieza de chapa se apoya por el lado opuesto al elemento sobre una matriz correspondiente.

35 Hasta ahora era usual en la construcción de vehículos utilizar elementos autoperforables con piezas de chapa que presentaran una resistencia por debajo de unos 300 MPa. Los elementos autoperforables, que luego llegan a usarse, tienen normalmente una resistencia en el rango entre 700 y 900 MPa y en caso excepcionales hasta unos 1250 MPa, lo cual es completamente suficiente como para perforar un agujero en la pieza de chapa cuando se lleva el elemento de unión sobre la pieza de chapa, en especial cuando la pieza de chapa presenta un espesor por debajo de 3 mm. Resistencias de los elementos hasta unos 850 MPa sirven, por ejemplo para elementos de clase 8, mientras que resistencias más altas sirven para elementos de la clase 10 y 12, que normalmente hacen que se requiera un tratamiento térmico y/o una elección de material determinada de los elementos correspondientes.

40
45 En los elementos de unión utilizados el material del elemento de unión tiene frecuentemente en estado bruto una resistencia de unos 380 MPa. Esta resistencia se eleva sin embargo a valores en el rango entre 700 y 900 MPa únicamente por medio de la conformación en frío, la cual se emplea para partiendo de un material en barra generar un elemento de fijación por medio de estampación en frío.

50 Para algunos fines se necesitan elementos de unión que presenten una resistencia superior a 900 MPa. Estos se fabrican entonces de un material que se endurece mediante un tratamiento térmico, por medio del cual se alcanza una resistencia mayor. Tratamientos térmicos de ese tipo son sin embargo indeseados en muchos casos. Representan un procedimiento extraño en comparación con la fabricación de los elementos de unión por estampación en frío y normalmente no se realizan en la misma fábrica en la cual se fabrican los elementos de unión, lo cual conlleva un coste en tiempo y económico considerable para producir elementos tratados térmicamente de mayor resistencia.

55
60 Por otro lado en la construcción de vehículos se utilizan cada vez más chapas con mayor resistencia y parcialmente también piezas de chapa tratadas térmicamente, que presenten resistencias por encima de la zona de resistencia usual de 700 a 900 MPa para elementos de unión. Tales piezas de chapa con una mayor resistencia hacen posible por un lado trabajar con planchas más finas, con lo que se puede ahorrar en peso, pero por otro lado hacen extremadamente difícil el trabajar con elementos autoperforables.

65 La invención presente tiene como base la misión de proporcionar un elemento de tuerca autoperforable que con una resistencia en el rango entre 700 y 900 MPa puedan introducirse de forma autoperforable en piezas de chapa (tanto piezas de chapa con bajas resistencias de hasta 300 MPa como también aquellas con mayor resistencia por encima

de 300 MPa hasta 1600 MPa). En tales elementos de tuerca según la invención se trata mayoritariamente de elementos de prensado. Además el elemento de tuerca según la invención o la pieza de ensamblaje según la invención deben ser relativamente económicos de fabricar.

5 Según la invención, para solucionar esta tarea se prevé que en un elemento de tuerca del tipo mencionado al comienzo para colocar de forma autoperforable el elemento de tuerca que presenta una resistencia, en una pieza de chapa de mayor resistencia, el elemento de tuerca esté diseñado de tal manera que la zona de protección llegue directamente hasta la superficie de apoyo de chapa, y que la zona de perforación presente un canto de perforación en su cara frontal libre, en donde el canto de perforación esté distanciado de la superficie de apoyo de chapa por medio de una superficie periférica con una altura axial que corresponda al menos el 30% y preferiblemente al menos el 50% del espesor de la chapa, en donde el espesor radial de la pared de la zona de perforación en la zona de su cara frontal libre (en zonas de perforación que no sean de forma cuadrada o circular, el menor espesor radial de pared) corresponde desde el lado exterior hasta el diámetro nominal de la rosca un espesor en el rango desde 1,2 hasta 1,8 y preferiblemente 1,5 veces el espesor de la pieza de chapa previsto.

10 La pieza de ensamblaje correspondiente consistente en el elemento de tuerca autoperforable y una pieza de chapa se distingue por que la pieza de chapa presenta un agujero de perforación con una forma que se corresponde con la forma de la zona de perforación, por que el material de la pieza de chapa presenta, sobre el lado de la chapa opuesto a la superficie de apoyo de la chapa contiguo a la zona de perforación, un rebaje que rodea a la zona de perforación y por que el material del borde del agujero debido a la construcción del rebaje se extiende hacia el interior de una contracción o un surco que se forma radialmente en la zona de perforación.

15 En particular se ha demostrado sorprendentemente según la invención que para una construcción apropiada de la zona de perforación, en el sentido de que ésta está provista con una zona cilíndrica al menos esencialmente, con una altura axial que corresponda al menos al 50% del espesor de la chapa, preferiblemente más y está también en situación de perforar un agujero en la pieza de chapa, cuando la pieza de chapa presenta una resistencia mayor en el rango de más de 900 hasta más de 1600 MPa y preferiblemente de 1500 MPa.

20 La invención no se genera sin embargo sólo en la perforación del agujero de perforación correspondiente, sino que después de la terminación del agujero de perforación la pieza de chapa debe fijarse al elemento de tuerca de manera que el elemento de tuerca esté colocado sobre la pieza de chapa a prueba de giro y a prueba de prensado. Especialmente sorprendente es que en la forma de suministro, antes de su aplicación a la pieza de chapa, el elemento de tuerca no presenta ninguna característica en la zona de perforación, como un corte por detrás, que pueda asegurar la seguridad de prensado o la resistencia de prensado. A pesar de todo esto se consigue una resistencia al prensado de alto valor, realmente porque durante el corte del machón de perforación y/o la colocación en la pieza de chapa, que por lo general presenta el valor de resistencia doble en comparación con el elemento de tuerca, el material de chapa conforma al elemento de tuerca que es más blando y se extiende en el cuerpo del elemento de tuerca y allí se encuentra en un surco en forma anular que se extiende radialmente por el interior de la zona de perforación y se forma allí bajo la presión del material de chapa generada por la matriz. Por ello, el surco o la correspondiente contracción de la zona de perforación puede surgir por las altas fuerzas reinantes durante la perforación de la pieza de chapa con el elemento de tuerca y con la ayuda de la matriz y/o en la formación del rebaje anular en el lado de la pieza de chapa opuesto a la superficie de apoyo de la chapa sobre la matriz. Especialmente sorprendente es que una deformación como esta del elemento de tuerca, es decir, la formación de un surco que se extiende radialmente hacia el interior de la zona de perforación, puede obtenerse cuando la pieza de chapa presenta una resistencia menor que el elemento, ha comprobado que en piezas de chapa con más resistencia o más gruesas (incluso aquellas con una resistencia menor que el propio elemento), es también completamente posible el deformar el material de la pieza de chapa en la zona del borde del agujero por medio de una matriz con un resalte anular de tal manera que se crea una deformación contigua a la zona de perforación. Además, debido a la penetración del material de chapa y a un simultáneo ensanchamiento radial buscado de la zona de perforación, que se produce por la estampación en la perforación del material de chapa, se produce un taponamiento del agujero considerable, que asegura un seguro contra el giro.

25 Si se desea una mayor seguridad frente al giro, esto puede realizarse de diferentes maneras y formas. Una posibilidad consiste en proporcionar a la pieza de chapa y/o al elemento funcional con una capa adhesiva, por ejemplo una tal que se endurezca a alta presión. Altas presiones correspondientes surgen al fijar el elemento de fijación a la pieza de chapa, por medio de lo que se alcanza o favorece el seguro contra el giro.

30 Otra posibilidad consiste en diseñar la zona de perforación en vista en planta con forma poligonal con esquinas redondeadas en las transiciones de un lado del polígono al siguiente. Por medio de la forma poligonal de la zona de perforación se garantiza un alto seguro frente al giro.

35 También el cabezal puede presentar una forma poligonal correspondiente con la forma poligonal de la zona de perforación, igualmente con esquinas redondeadas. Las esquinas redondeadas son por tanto importantes porque justamente en piezas de chapa de alta resistencia los bordes afilados, que se generarían en las transiciones de un lado del polígono al siguiente, conducirían a un peligro considerable, no desdeñable, ya que se forman grietas por

fatiga en la pieza de chapa y la unión que se busca con el elemento de tuerca, falla durante el funcionamiento. Debido a la forma redondeada del cabezal se asegura además que en el lado externo radial de la superficie de contacto de la chapa no aparecen igualmente ningunas deformaciones de la pieza de chapa que aumenten la tensión, con lo que podría reducirse el tiempo de vida.

5 Para aprovechar favorablemente esta forma poligonal de la zona de perforación o del cabezal, debe elegirse entre el grupo cuadrado, rectangular, pentagonal o hexagonal.

10 En una realización en la que la zona de perforación presenta una forma poligonal, existe también la posibilidad de conformar el cabezal con forma circular, en vista en planta superior, siempre que se pueda garantizar la alineación del cabezal alrededor del eje longitudinal del elemento, ya que en una forma poligonal de la zona de perforación la matriz de perforación debería presentar una forma correspondiente o una abertura de perforación correspondiente y el elemento debe entonces forzosamente alinearse con la matriz según los ángulos. Una alineación de este tipo del elemento podría por ejemplo conseguirse por medio de dos hendiduras en forma de cono en el lado frontal del cabezal opuesto hacia la pieza de chapa, por lo que unos correspondientes resaltes en forma de cono del machón del cabezal remachador encajan en esas hendiduras en forma de cono y podrían proporcionar el correspondiente posicionamiento del elemento. También se podrían considerar uno o dos muescas o nervios en el perímetro del cabezal como ayuda en la alineación.

20 Pero también existe la posibilidad de conformar el elemento de tuerca completo de manera que la zona de perforación y el cabezal sean circulares en vista en planta, al menos esencialmente. Entonces deben tomarse otras medidas para asegurar la seguridad frente al giro. Esto puede conseguirse por ejemplo por medio de prever resaltes de seguro frente al giro que presentan la forma de nervios que se extienden en dirección axial en la zona de perforación.

25 En este punto hay que hacer mención de que mediante la presente invención se ha creado un nuevo género de elementos de compresión, en el que el elemento y la pieza de chapa se deforman al aplicar el elemento a la pieza de chapa y en concreto no una deformación del elemento que se consigue por el rascado de una garra anular, como se describe en el documento US-A-3.213.914, sino que se consigue la deformación del elemento en el sentido de la formación de un estrechamiento de la zona de perforación o de la formación de un surco alrededor de la zona de perforación, que se produce por la estampación del elemento ya sea durante el atravesado de la pieza de chapa y/o por el predominio del material de chapa, es decir, por la tensión anular de apriete del material de chapa.

35 Formas de realización preferidas del elemento de tuerca o del ensamblaje de la presente invención resultan de las reivindicaciones secundarias así como de la siguiente descripción de ejemplos de la mano de los dibujos acompañantes, en los cuales se muestra siempre a escala real lo siguiente:

40 Figura 1A-1C, representaciones de una primera realización acorde con la invención de un elemento de tuerca en una representación en perspectiva (Figura 1A), una vista axial del lado frontal izquierdo de la Figura 1A del elemento (Figura 1B) y una vista lateral del elemento según la invención parcialmente en corte axial (Figura 1C).

Figura 2A, las herramientas que se utilizan para la fijación en una pieza de chapa del elemento de tuerca acorde con la invención según la Figura 1A,

Figura 2B, una vista correspondiente a la Figura 1C, pero con el elemento de tuerca sujeto a la chapa,

45 Figura 2C, una representación ampliada del cierre de forma entre el elemento de tuerca acorde con el invención y la pieza de chapa según la Figura 2B, y

Figura 3A, 3B, la disposición del elemento de tuerca acorde con la figura 1A – 1C en o sobre una ranura en la pieza de chapa.

50 Las Figura. 1A a 1C muestran en primer lugar una primera forma de realización de un elemento de tuerca 10 autoperforable según la invención con una resistencia en el rango entre 700 y 900 MPa, en casos excepcionales hasta 1250 MPa, que está diseñado para el prensado en una pieza de chapa de hasta 1500 MPa y casi por encima de 1600 MPa, pero que también puede ser utilizada con piezas de chapa de resistencia mucho menor y finalmente también con piezas de chapa con resistencias por debajo de 300 MPa, en donde el elemento de tuerca presenta las siguientes características:

60 Un cabezal 14 que forma una brida 12, presenta un taladro central 16 en el cabezal 14, que está diseñado para alojar un elemento perno (no mostrado) y un eje longitudinal central 18, una superficie de contacto de la chapa 20 construida en la brida 12 que está en un plano al menos esencialmente perpendicular al eje longitudinal 18 central, así como una zona de perforación 22 que se extiende en el lado de la superficie de contacto de la chapa alejándose desde el cabezal 14 en dirección del eje longitudinal 18. El elemento de perno puede ser por ejemplo un perno roscado, por lo que aquí el elemento de tuerca 10 está provisto con un cilindro roscado 24, es decir, el taladro 16 es un taladro roscado.

5 Para colocar de forma autoperforable el elemento de tuerca 10 en una pieza de chapa, especialmente pero no exclusivamente en una pieza de chapa de mayor resistencia, el elemento de tuerca está diseñado de manera que la zona de perforación 22 pasa directamente hasta la superficie de contacto de la chapa, y porque además presenta un canto de perforación 28 en su lado frontal 30 libre, en donde el canto de perforación 28 está separado de la superficie de contacto de chapa 20 por medio de una superficie periférica 34 con una altura axial h , que al menos corresponde al 50% del espesor de la chapa.

10 El elemento de tuerca 10 autoperforable de las Figuras 1A a 1C, así como todos los demás elementos de tuerca aquí publicados correspondientes a la enseñanza presente, están diseñados especialmente para la utilización con piezas de chapa con una resistencia en el rango de más de 900 MPa hasta más de 1600 MPa, preferiblemente de unos 1500 MPa. Es importante que se disponga de suficiente material detrás, es decir sobre el lado del cabezal del canto de perforación 28 en la zona de la mencionada superficie periférica 34 para que la zona de perforación pueda realizar el trabajo de perforación necesario. Sin embargo, es posible e incluso deseada una cierta deformación de la zona de perforación 22 para que en la zona de perforación el material de chapa de alta resistencia pueda ser presionado para formar una contracción en forma anular o bien una ranura 26 en forma anular (Figura 2C). Generalmente, la zona de perforación debe estar diseñada de manera que, es decir con un espesor radial y una altura h , no aparezca ninguna deformación indeseada (con excepción de la ranura y la contracción 26) bajo las fuerzas de perforación. En la práctica esto significa que la altura axial h y el espesor radial r de la zona de perforación deben ser dimensionados como sigue:

20 La altura axial de la superficie periférica mencionada debe corresponder al menos en un 30% y preferiblemente al menos en un 50% con el espesor de la chapa, siendo posibles alturas axiales de hasta el 100% del espesor de la chapa e incluso más, cuando se coloca el elemento en la pieza de chapa dentro de un canal. Por lo general es importante que el lado frontal libre de la zona de perforación no sobresalga sobre el lado de la chapa que limita con el cabezal, por lo que normalmente el lado frontal libre de la zona de perforación no sobresalga más allá de la cara de la pieza de chapa opuesta al cabezal, en donde habitualmente la cara frontal libre debe retrotraerse hasta unos 0.02 mm respecto del mencionado lado de la pieza de chapa. Por medio de esto puede atornillarse directamente otra pieza en la pieza de chapa, y se alcanza el deseado apriete directo de la pieza con la pieza de chapa. Esto significa sin embargo que la altura axial de la zona de perforación, esto es de la superficie periférica, no puede ser mayor del 100% del espesor de la pieza de chapa, excepto que el elemento de tuerca esté colocado dentro de un canal en la pieza de chapa. En este caso la elección de la profundidad axial del canal posibilita siempre una colocación por la cual el lado frontal libre de la zona de perforación del elemento de tuerca está siempre retrotraído del plano del lado de la pieza de chapa opuesto al cabezal del elemento de tuerca fuera del canal, y en particular independientemente del espesor de la pieza de chapa concreta.

40 El espesor radial r de la pared de la zona de perforación en la zona de su lado frontal libre, desde el lado externo hasta el diámetro nominal de la rosca (esto es el diámetro exterior de la rosca, es decir para una rosca M8 un diámetro de 8 mm y un radio de 4 mm) está en un rango entre 1,2 a 1,8 y preferiblemente entre 1,3- y 1,7 y en especial entre aproximadamente 1,5 veces el espesor previsto de la pieza de chapa.

45 Si el espesor radial r de la pared se elige demasiado pequeño, existe el peligro de la deformación indeseada de la zona de perforación, especialmente en circunstancias desfavorables respecto a la tolerancia. Si por el contrario se elige demasiado grande, el elemento de tuerca será innecesariamente pesado. El valor de 1,5 veces el espesor la pieza de chapa se ha demostrado como apropiado.

50 En zonas de perforación no cuadradas o no en forma de círculo la medida r debe entenderse como el espesor radial de la pared más pequeño, como se muestra en las figuras, por lo que la medida r puede elegirse entonces algo menor que 1,5 veces el espesor de la pieza de chapa, por ejemplo 1,2 veces el espesor de la pieza de chapa.

55 La figura 2A muestra de forma esquemática las herramientas o elementos similares que se utilizan para perforar el elemento de tuerca, según las figuras 1A a 1C, en una pieza de chapa 40. La herramienta consiste en un cabezal de remachado 42, que está provisto con un vaciado 44 que está adaptado a la forma de cabeza del elemento de tuerca 10, de manera que la zona de perforación 22 sobresale del lado frontal inferior 46 del cabezal de matriz 42. La superficie de contacto de la chapa 20 del elemento de tuerca 10 está en el mismo plano que el lado frontal 46.

60 Cabezales de remachado de este tipo se conocen muy bien y se colocan normalmente para la introducción automática de elementos de tuerca en el vaciado 44 desde una reserva. Ejemplos de tales cabezales de remachado se dan entre otros en el documento europeo EP-755749 B2 de la presente solicitante. Además se podría por ejemplo llegar a utilizar un cabezal de remachado según se describe en el documento GB-A-934101.

65 Bajo la pieza de chapa 40 se encuentra una matriz 50 con una abertura 52 central, cuya forma en sección transversal se corresponde con la de la zona de perforación 22, por lo que la abertura 52 de matriz se realiza apenas mayor que la zona de perforación 22, para que ésta encaje con poco juego en la abertura 52. Por ejemplo la abertura 52 podría ser, en comparación con la zona de perforación 22, aproximadamente 0,01 mm mayor en

diámetro o en su dimensión transversal. La abertura 52 tiene un eje longitudinal 54 central, que se alinea con el eje longitudinal 18 central del elemento de tuerca 10.

5 Debido a que la abertura 52 de la matriz debe recoger la zona de perforación 22 al menos en la zona de su canto frontal, la matriz debe construirse en herramientas correspondientes de la prensa alineada en correspondencia con la alineación del elemento de tuerca 10 en el cabezal de remachado.

10 Además debe mencionarse que el pasaje 56 bajo la abertura 52 diverge alejándose de éste, para que el desecho de perforación que se forma cuando el elemento de tuerca 10 es presionado contra la pieza de chapa y contra la matriz mediante una fuerza que actúa en dirección de la flecha F, con lo que mediante el trabajo conjunto entre la zona de perforación 22 y la matriz 50 finalmente se estampa hacia fuera de la pieza de chapa un desecho de perforación, finalmente se elimina por el pasaje 56 divergente. En esta figura puede integrarse un así llamado pisador (no mostrado) en el cabezal remachador 42. Este pisador tiene como tarea, antes de la perforación de la pieza de chapa 40, el presionar ésta fuertemente contra el lado frontal 58 de la matriz o contra la herramienta que aloja a la matriz 50. El pisador puede estar formado por ejemplo, por una pieza cilíndrica que rodea al cuerpo mostrado del cabezal remachador 42 y puede estar estirado hacia abajo.

20 Habitualmente la matriz 50 se aloja en la herramienta inferior de una prensa, y en particular de manera que el lado frontal superior en la figura 2A se coloca a ras con la superficie de la herramienta inferior. El cabezal remachador 42 se monta entonces o bien sobre una placa intermedia de la prensa o en la herramienta superior de la prensa. Es igualmente posible acomodar la matriz 50 en la placa intermedia de una prensa, y entonces colocar el cabezal remachador 42 en la herramienta superior de la prensa. Además son posibles las disposiciones a la inversa, en las que la matriz 50 está situada por encima del cabezal remachador 42, por ejemplo de manera que el cabezal remachador 42 esté colocado apuntando hacia arriba en la herramienta inferior de la prensa o en la placa intermedia de la prensa, mientras que entonces la matriz se colocaría consecuentemente también en la posición inversa respecto a la figura 2A en la placa intermedia de la prensa o en la herramienta superior de la prensa.

25 Finalmente no es necesario utilizar una prensa para perforar el elemento de tuerca 10, sino que esta función podría ser asumida por un robot equipado con las herramientas correspondientes o con una pinza accionada por fuerza.

30 Alrededor de la abertura 52 de la matriz se encuentra un resalte 60, que muestra, en vista en planta, una forma cuadrada con esquinas redondeadas en correspondencia con la forma de contorno de la zona de perforación 22. El resalte 60 tiene un flanco 61 perpendicular, que rodea la abertura 52 y un flanco 63 inclinado.

35 Al cerrar la prensa o la herramienta según la figura 2A, la zona de perforación 22 perfora un desecho de perforación de la pieza de chapa 40, que entonces cae a través del pasaje 56 de la matriz y puede ser eliminado de la prensa. La perforación de la pieza de chapa se consigue debido a fuerzas de cizallamiento que surgen entre el canto de perforación 28 de la zona de perforación 22 y el límite de la abertura 52 en el lado superior de la matriz.

40 Debido a la enorme fuerza en la perforación de la pieza de chapa no se deforma solamente la pieza de chapa, sino también la zona de perforación 22. Con ello, el borde de perforación 28 es presionado hacia arriba y la zona de perforación hacia el exterior. Por encima de esta perforación surge un corte posterior en forma de un surco 26.

45 Durante la perforación de la pieza de chapa el resalte anular 60 también presiona contra la parte inferior de la pieza de chapa y forma allí una hendidura 62 que se extiende alrededor de la zona de perforación 22 en la zona de su canto frontal. El material que surge de la formación de la hendidura 62 se ve forzado a fluir en el surco 26 debido a la considerable compresión de la prensa, mediante lo cual la pieza de chapa 40 se une por cierre de forma con el elemento de tuerca 10. Además de esto el resalte 60 se ocupa de que el desecho sea separado limpiamente del restante material de chapa, sin que la zona de perforación 22 deba sobresalir del plano inferior de la chapa, sino que permanece retrotraída aprox. 0,2 mm.

50 El elemento de tuerca 10 está sujeto a prueba de giro alrededor del eje 18 en la pieza de chapa, ya que aquí la forma cuadrada de la zona de perforación 22, que está colocada en la abertura de perforación de forma adaptada en la pieza de chapa 40, evita un giro opuesto mutuo de la pieza de chapa y del elemento de tuerca. Por medio del material que se encuentra en el surco 26, no solo se genera un alto taponamiento del agujero entre la pieza de chapa y el elemento de tuerca, que también contribuye a la seguridad frente al giro, sino que también se genera una unión por cierre de fuerza, de manera que el prensado del elemento de tuerca sacándola de la pieza de chapa 40 en la dirección de extracción 66 no es posible, o solo si se aplican considerables fuerzas destructivas. Por ello no se presenta el peligro de que el elemento de tuerca 10 sea presionado hacia abajo en la dirección opuesta (opuesta a la dirección de la flecha 66), ya que la superficie de contacto de la chapa 20 está asentada totalmente plana sobre la superficie de la pieza de chapa 40 y evita esto.

55 En la Figura 2C se muestra ampliada a mayor escala la superposición en la zona del surco 26 de la zona de perforación. Durante el funcionamiento se coloca otra pieza en la parte inferior 68 de la pieza de chapa 40 en la figura 2A, y en particular por medio de un perno roscado, cuya rosca que viene desde abajo en la figura 2B, se

- 5 atornilla en la rosca 24. De los dibujos en las figuras 2B y 2C se ve que el lado frontal 30 inferior de la zona de perforación 22 está ligeramente retrotraído respecto del lado inferior 68 de la pieza de chapa. Esto significa que, en la situación de roscado, es decir cuando se fija otra pieza en la pieza de chapa 40 por medio del perno roscado arriba mencionado, el lado frontal 30 del elemento de tuerca está posicionado de manera que la pieza de chapa 40 y la otra pieza, al menos en la zona del elemento de tuerca, están colocadas planas una respecto a la otra y pueden ser apretadas una contra otra, en el sentido de una unión roscada de alta calidad.
- 10 El elemento de tuerca autoperforable según la presente enseñanza está preferiblemente diseñado de forma que la zona de perforación y el surco sean poligonales, en vista en planta, con esquinas redondeadas 37 y 37' en las transiciones de un lado del polígono al siguiente. Esto vale también en la forma constructiva mostrada de acuerdo con las figuras 1A hasta 1C para el conformado del cabezal 14, es decir, éste tiene también esquinas redondeadas 36 o 36' en la transición de un lado del polígono al siguiente. En el ejemplo de las figuras 1A hasta 1C la forma poligonal de la zona de perforación 22 y del cabezal 14 es cuadrada.
- 15 Las figuras 3A y 3B muestran la posibilidad de colocación del elemento de tuerca 10 sobre la pieza de chapa en la zona de un canal 70. Aquí la superficie de contacto de la chapa 20 del elemento de tuerca 10 se apoya sobre el lado superior 72 de la superficie de fondo del canal 70 de la pieza de chapa 40 en la figura 3A. De la figura 3B, es decir, en la representación sobre el lado inferior de la pieza de chapa según la figura 3A, puede verse que el lado frontal 30 del elemento de tuerca 10 no sobresale sobre el lado de chapa 68 superior en la figura 3B de la pieza de chapa. En todos estos dibujos según las figuras 3A y 3B se puede apreciar que la zona de perforación puede presentar una longitud que sobrepasa el grosor de chapa sin que el lado frontal 30 libre de la zona de perforación 22 sobresalga más allá del lado inferior 68 de la pieza de chapa por fuera del canal 70.
- 20 Además, de los dibujos en conjunto se desprende que el cabezal 14 del elemento de tuerca está provisto con superficies de límite 36, 36', 38 y 38' redondeadas que pueden fabricarse sin problemas durante la fabricación mediante un procedimiento de estampación en frío y las cuales se ocupan de que ningún borde afilado provoque grietas por fatiga en zonas vecinas del componente o de la pieza de chapa 40.
- 25 En todas las realizaciones el material de la pieza de chapa está recogido por cierre de fuerza en el surco 26 que se forma. Los otros símbolos de denominación utilizados deben entenderse como hasta ahora, es decir la descripción previa vale igualmente para características de forma que se designen con los mismos signos de referencia.
- 30 Cuando el elemento de tuerca está provisto de resaltes de protección frente al giro que presenten la forma de nervaduras que se extienden en dirección axial en la zona de perforación, que están colocados sobre la superficie periférica, en la pieza de ensamblaje finalizada se forman hendiduras 92 de protección frente al giro correspondientes a la forma de las nervaduras de protección frente al giro en el borde del agujero de la pieza de chapa.
- 35 El resultado de la colocación del elemento de tuerca 10 según la presente enseñanza es una pieza de ensamblaje consistente en el elemento de tuerca 10 autoperforable y una pieza de chapa 40 y se distingue por que la pieza de chapa 40 presenta un agujero de perforación con una forma correspondiente a la forma de la zona de perforación 22, por que el material de la pieza de chapa 40 presenta sobre el lado 68 de la pieza de chapa opuesto hacia la superficie de contacto de la chapa 20 contigua a la zona de perforación una hendidura 62 que rodea a la zona de perforación, y por que debido a la formación de la hendidura 62 el material del borde del agujero se extiende al elemento de tuerca 10 y allí se encuentra en un surco 26 y que se extiende radialmente en la zona de perforación 22 y eventualmente también axialmente en el cabezal 14 en la zona de la transición desde la superficie periférica 34 hasta la superficie de contacto de chapa 20
- 40 Es particularmente favorable si la pieza de chapa 40 se apoya en un plano en la zona de aplicación del elemento de tuerca y también radialmente por el exterior de esta zona, y el lado frontal 30 libre de la zona de perforación 22 está retrotraído del lado opuesto a la superficie de contacto de chapa.
- 45 En este punto hay que hacer algunas observaciones. La zona de perforación 22 o el surco 26 pueden presentar, en vista en planta desde arriba, una forma que se elige del grupo cuadrada, rectangular, pentagonal o hexagonal. Además, según otra forma constructiva de la zona de perforación 22, ésta y el cabezal 14 presentan una sección transversal "circular".
- 50 La superficie periférica 34 puede presentar en cualquier plano radial que incluye el eje longitudinal 18, o bien un recorrido paralelo al eje o un ángulo incluido hacia el eje longitudinal mayor de 0° hasta 5°. La expresión de que la zona de perforación pasa directamente hasta la superficie de contacto de chapa no excluye el que allí exista un radio o una fase, incluso más, que antes de la colocación en la pieza de chapa en el propio elemento de tuerca no esté previsto ningún surco 26. Pero la zona de perforación puede estar ciertamente diseñada para que con un ángulo incluido entre 0° y 5° referido al eje longitudinal 18 central sea divergente en dirección desde el cabezal 14 hacia el lado frontal 30 libre.
- 55
- 60
- 65

ES 2 595 361 T3

En todas las formas de realización pueden mencionarse como ejemplo para el material de los elementos de fijación todos los materiales que en el marco de la deformación en frío alcancen los valores de resistencia de la clase 8 según la Norma ISO o más altos, por ejemplo una aleación 35B2 según la DIN 1654.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de tuerca (10) autoperforable que está diseñado para el prensado en una pieza de chapa (40), donde el elemento de tuerca presenta las siguientes características:
- 10 Un cabezal (14) que forma una brida (12), un taladro roscado (16) central en el cabezal que está diseñado para alojar un elemento de perno y presenta un eje longitudinal (18) central, una superficie de contacto de la chapa (20) que está construida en la brida (12) en un plano perpendicular, al menos esencialmente, al eje longitudinal central, así como un zona de perforación (22) que se extiende sobre el lado de la superficie de contacto de la chapa desde el cabezal en dirección al eje longitudinal, **caracterizado por que** para la fijación autoperforable del elemento de tuerca en una pieza de chapa (40) de resistencia más alta, el elemento de tuerca está diseñado de manera que la zona de perforación (22) entre directamente en la superficie de contacto de chapa (20) y porque la zona de perforación (22) presenta un canto de perforación (28) en su lado frontal libre, en donde el canto de perforación (28) está distanciado de la superficie de contacto de chapa (20) por medio de una superficie periférica (34) con una altura axial que corresponde al menos al 30% y preferiblemente al 50% del espesor de la chapa, donde el espesor radial de la pared de la zona de perforación en la zona de su lado frontal libre, desde el lado exterior de la zona de perforación hasta el diámetro nominal de la rosca, corresponde a un espesor entre 1,2 a 1,8 y preferiblemente 1,5 veces el espesor previsto de la pieza de chapa.
- 20 2. Elemento de tuerca autoperforable según la reivindicación 1 **caracterizado por que**, en vista en planta superior, la zona de perforación (22) es poligonal con esquinas (36) redondeadas en las transiciones desde un lado del polígono al siguiente:
- 25 3. Elemento de tuerca autoperforable según la reivindicación 2, **caracterizado por que**, en vista en planta superior, también el cabezal (14) presenta una forma poligonal correspondiente con una de las formas poligonales de la zona de perforación (22) igualmente con esquinas redondeadas (36")
- 30 4. Elemento de tuerca autoperforable según la reivindicación 2, **caracterizado por que**, en vista en planta superior, el cabezal (14) es circular.
- 35 5. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** en una vista en planta superior, la zona de perforación (22) presenta una forma que se elige del grupo de cuadrado, rectangular, pentagonal, o hexagonal.
- 40 6. Elemento de tuerca autoperforable según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, en una vista en planta superior, la zona de perforación y el cabezal son como mínimo circulares.
- 45 7. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones precedentes en forma de un elemento de prensado, en el que en la zona de perforación (22) del elemento de tuerca no presenta ningún corte posterior.
8. Elemento de tuerca autoperforable según una de las anteriores reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la superficie periférica (34) en cualquier plano radial que incluya el eje longitudinal (18), presenta o un recorrido paralelo al eje o un ángulo mayor de 0° hasta 5° respecto del eje longitudinal, donde la superficie periférica (34) tiene un recorrido divergente que va desde la superficie de contacto de chapa (20) hasta el canto de perforación (28).
- 50 9. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la transición desde la superficie periférica (34) a la superficie de contacto de chapa (20) está redondeada o presenta la forma de una superficie inclinada, y mirando en un plano de corte axial o radial forma con la superficie de contacto de chapa (20) un ángulo incluido en la zona entre 85° y 90° referido.
- 55 10. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** están previstos resaltes (90, 94) de protección frente al giro que presentan la forma de nervios (90) que se extienden en dirección axial en la zona de perforación.
- 60 11. Elemento de tuerca autoperforable según una de las anteriores reivindicaciones 1 a 10, en forma de un elemento de prensado en el que la zona de perforación (22) del elemento de tuerca está diseñada para, mediante la penetración del material de chapa durante la formación de un agujero por perforación en la pieza de chapa y de un canal anular (62) que rodea al agujero por perforación y a la zona de perforación (22) sobre la cara de la pieza de chapa opuesta a la superficie de contacto de chapa del elemento de tuerca, conformarla de manera que presenta una contracción o surco (26) formado en la zona de perforación y que acoge material de chapa que se forma por estampación del elemento durante la perforación de la pieza de chapa (40) y/o por el predominio del material de chapa, es decir, por el apriete anular de abrazado del material de chapa.

- 5 12. Pieza de ensamblaje consistente en un elemento de tuerca (10) autoperforable según una de las reivindicaciones anteriores y una pieza de chapa (14), **caracterizada por que** la pieza de chapa (40) presenta un agujero de perforación con una forma correspondiente a la forma de la zona de perforación (22), por que el material de la pieza de chapa (40), sobre el lado (68) de la pieza de chapa opuesto a la superficie (20) de contacto de la chapa contigua a la zona de perforación presenta una hendidura (62) que rodea a la zona de perforación (22), y por que debido a la formación de la hendidura (62) el material del borde del agujero se desplaza al elemento de tuerca (10) y allí se encuentra en un surco (26) que se extiende radialmente en la zona de perforación (22) y en lo posible también en el cabezal (14) en la zona de la transición desde la superficie periférica (34) a la superficie de contacto de chapa (20)
- 10 13. Pieza de ensamblaje según la reivindicación 10, **caracterizada por que** el elemento de tuerca (10) presenta una resistencia en el rango de 700 hasta 900 MPa y la pieza de chapa (40) presenta una resistencia en el rango de más de 900 hasta unos 1400 MPa.
- 15 14. Pieza de ensamblaje según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizada por que** la pieza de chapa (40) en la zona de fijación del elemento de tuerca (10) y también radialmente por fuera de esta zona, descansa en un plano (E), y por que el lado frontal (30) libre de la zona de perforación (22) está retrotraído del lado opuesto a la superficie de contacto de chapa (20).
- 20 15. Pieza de ensamblaje según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizada por que** la pieza de chapa (40) está provista de un canal (70), por que el lado (76) de la pieza de chapa (40) opuesto a la superficie de contacto de la chapa (20) descansa en un plano (E) directamente fuera del canal, y por que el lado frontal (30) libre de la zona de perforación (22) dentro del canal (70) sobresale del lado (76) de la pieza de chapa (40) opuesto a la superficie de contacto de chapa, pero está retrotraído del plano (E) mencionado.
- 25 16. Pieza de ensamblaje según una de las reivindicaciones anteriores 12 a 15, **caracterizada por que** cuando el elemento de tuerca (10) está provisto de resaltes de seguro frente al giro, que presentan la forma de nervios que se extienden en dirección axial en la zona de perforación (22), que están colocados sobre la superficie periférica (34) hay construidas unas hendiduras de seguro frente al giro correspondientes a la forma de los nervios de seguro frente al giro en el borde del agujero de la pieza de chapa (40).
- 30

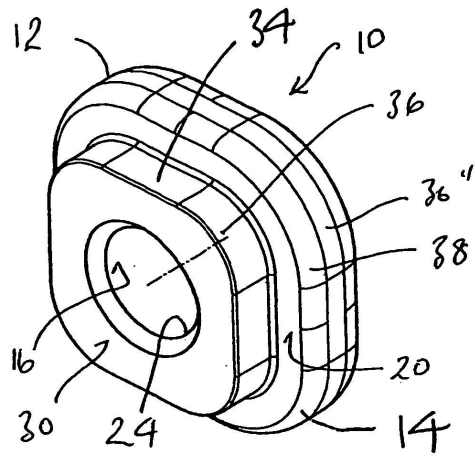


FIG 1A

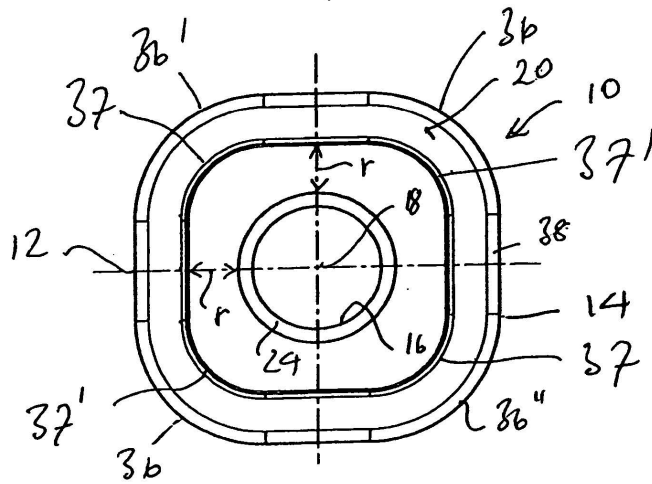


FIG 1B

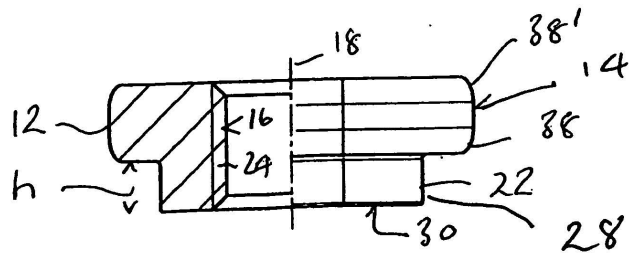


FIG 1C

FIG. 2A

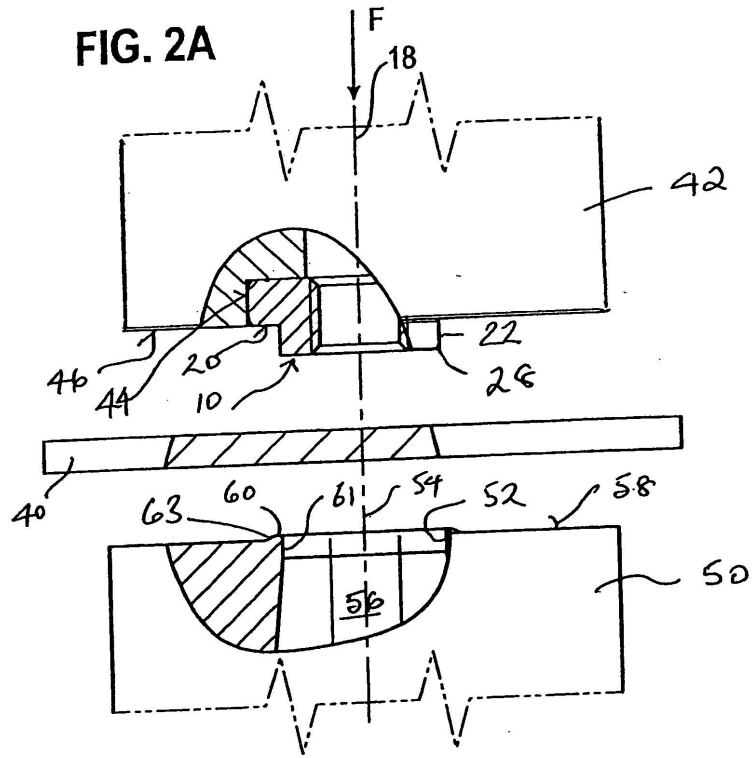


FIG. 2B

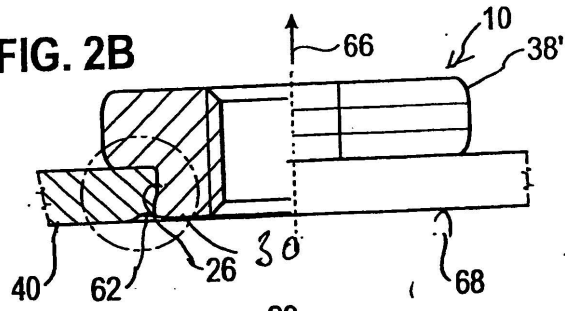
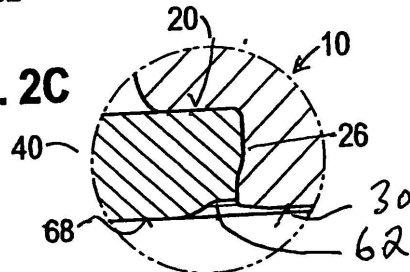


FIG. 2C



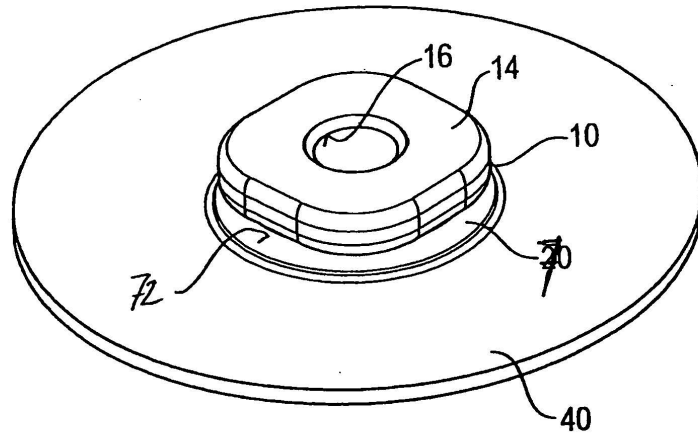


FIG 3A

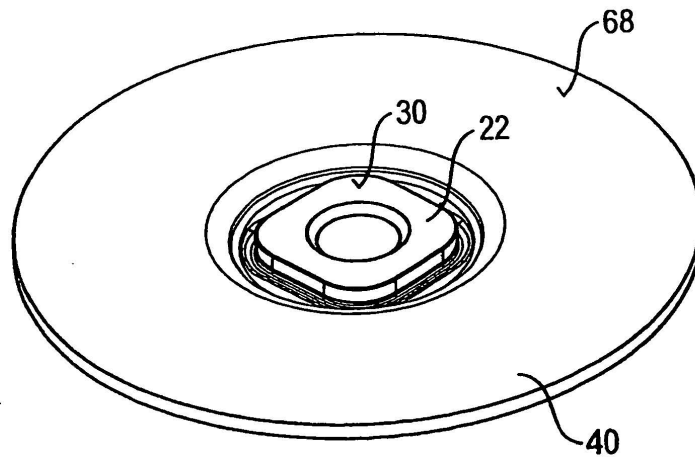


FIG 3B