

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 871**

51 Int. Cl.:

**B21K 1/70** (2006.01)

**F16B 37/06** (2006.01)

**B21K 1/68** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2005 E 05733717 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 1725355**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de elementos de cuerpo hueco, elemento de cuerpo hueco, así como útil compuesto progresivo**

30 Prioridad:

**13.04.2004 DE 102004017866**

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

**17.12.2013**

73 Titular/es:

**PROFIL VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO.  
KG (100.0%)  
OTTO-HAHN-STRASSE 22-24  
61381 FRIEDRICHSORF, DE**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 434 871 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 la fabricación de elementos de cuerpo hueco, elemento de cuerpo hueco, así como útil compuesto progresivo.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 1 para la fabricación de elementos de cuerpo hueco, como elementos tipo tuerca, para el montaje en componentes hechos habitualmente de chapa, en particular para la fabricación de elementos de cuerpo hueco con un contorno exterior al menos sustancialmente cuadrado o rectangular, mediante el corte a medida de elementos individuales de un perfil que se presenta en forma de una barra perfilada o de una bobina, tras punzonado previo de agujeros en el perfil, dado el caso con posterior formación de un cilindro roscado, usándose un útil compuesto progresivo con varias estaciones de trabajo, en las que se realizan mecanizados correspondientes. Además, la presente invención se refiere a un elemento de cuerpo hueco según la reivindicación 26, así como a un útil compuesto progresivo según la reivindicación 27. Un procedimiento de este tipo y un útil compuesto progresivo de este tipo se conocen, por ejemplo, por el documento US-3775791-A. Un elemento de cuerpo hueco de este tipo se conoce por ejemplo por el documento US 2004/042870-A.

20 Un procedimiento del tipo indicado al principio, así como elementos de cuerpo hueco correspondientes y componentes de montaje se conocen, por ejemplo, por el documento WO 01/72449 A2. Un procedimiento similar se conoce también por el documento US-A-4,972,499. La empresa Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG en Alemania también comercializa unos elementos de cuerpo hueco rectangulares bajo el nombre de tuerca rectangular HI.

25 El objetivo de la presente invención es desarrollar el procedimiento del tipo iniciado al principio de tal modo que los elementos de cuerpo hueco, en particular elementos tipo tuerca rectangulares, puedan fabricarse de forma económica, sin cargar los útiles usados de tal modo que fallen de forma prematura. Además, los elementos de cuerpo hueco deberían tener propiedades mecánicas que al menos sean equivalentes a los elementos de cuerpo hueco que se fabrican según el documento WO 01/72449 A2 o según el modelo de utilidad alemán 202 05 192.7, debiendo mostrar por ejemplo una fuerza de extracción elevada, una excelente protección antigiro y además un efecto de entallado reducido, de modo que mejoren las propiedades de fatiga de componentes de montaje, formados por un componente hecho habitualmente de chapa y elementos de cuerpo hueco montados en el mismo, también bajo cargas dinámicas.

35 El objetivo según la invención se consigue mediante un procedimiento del tipo indicado al principio. que está caracterizado por las siguientes etapas:

- 40 a) en una primera etapa, partiendo de un perfil de sección transversal rectangular, se realiza un proceso de atravesado, que conduce a un ahondamiento cilíndrico en un primer lado ancho del perfil y a un saliente cilíndrico hueco en un segundo lado ancho del perfil opuesto al primer lado ancho, que está rodeado por un ahondamiento anular,
- 45 b) en una segunda etapa, se perfora o punzona un alma que permanece entre el fondo del ahondamiento cilíndrico y el fondo del saliente cilíndrico hueco para realizar un agujero pasante,
- c) en una tercera etapa, que dado el caso puede combinarse con la etapa b), se aplana o aplasta el saliente cilíndrico hueco en su extremo frontal libre para realizar un tramo punzonado destalonado en el lado exterior, tras lo cual los elementos de cuerpo hueco se separan del perfil y, dado el caso, son provistos de una rosca.

50 En el procedimiento según la invención, el perfil usado presenta, por lo tanto, una sección transversal rectangular, por lo que puede fabricarse de forma económica. Mediante las etapas a), b) y c) se consigue fabricar elementos de cuerpo hueco, sin que los útiles usados estén sometidos a un desgaste elevado y sin que los punzones usados fallen de forma prematura. El procedimiento reivindicado en la solicitud de patente alemana 10204589.5, así como los útiles compuestos progresivos correspondientes allí descritos, en caso de una realización correspondiente de los punzones y matrices usados para las etapas a), b) y c), son adecuados sin más para la realización del presente procedimiento o para la fabricación de los elementos de cuerpo hueco correspondientes.

60 La fabricación en etapas de trabajo, en las que para un perfil se realizan siempre dos mecanizados en una estación, conduce a que se duplique la productividad de la instalación de fabricación, sin que suban los costes para la fabricación del útil compuesto progresivo en una medida que ya no fuera justificable. Si bien son necesarios ciertos gastos adicionales para duplicar los elementos de trabajo, éstos pueden amortizarse, no obstante, sin más de forma relativamente rápida mediante números de fabricación correspondientes.

65 Si bien es posible mecanizar en un útil compuesto progresivo en paralelo varios perfiles, esto no es siempre preferible, puesto que en caso de surgir problemas con un perfil o con el mecanizado de un perfil, debe pararse todo el útil compuesto progresivo hasta haberse solucionado el fallo, por lo que pueden producirse pérdidas de producción considerables. No obstante, la presente invención podría realizarse usándose un útil compuesto

progresivo que mecaniza al mismo tiempo varios perfiles.

En las otras reivindicaciones se indican realizaciones especialmente preferibles del procedimiento según la invención.

5 Otras ventajas del procedimiento según la invención, de los elementos de cuerpo hueco que pueden fabricarse con el procedimiento, así como del útil compuesto progresivo usado según la invención se indican en las figuras y la descripción de las figuras expuesta a continuación, representando sólo las figuras 12A a 12D un elemento de cuerpo hueco según la invención, aunque los otros elementos de cuerpo hueco según las figuras 4 a 11 pueden fabricarse con el procedimiento según la invención.

Las figuras muestran:

- 15 La figura 1 una realización de un perfil que se mecaniza para los fines de la presente invención en un útil compuesto progresivo según la figura 2, representando
- la figura 2 una representación mostrada en sección en la dirección de movimiento del perfil de un útil compuesto progresivo,
- 20 la figura 3 una representación en vista a escala ampliada del útil compuesto progresivo de la figura 2 en la zona de las estaciones de trabajo,
- las figuras 4A-4E una representación de las distintas etapas de la fabricación de un elemento de cuerpo hueco usándose el procedimiento según la invención y del útil compuesto progresivo de las figuras 2 y 3,
- 25 las figuras 5A-5N distintas representaciones del elemento de cuerpo hueco acabado de las figuras 4A-4E, mostrando la figura 5A una representación en perspectiva del elemento de cuerpo hueco así fabricado desde abajo, la figura 5B una vista en planta desde arriba del elemento de cuerpo hueco así fabricado, la figura 5C un dibujo seccional según el plano de sección C-C o C'-C' de la figura 5B y la figura 5D una representación en vista a escala ampliada de la zona D de la figura 5C, las otras figuras 5E-5I muestran una variante ideal del elemento de cuerpo hueco de las figuras 5A-5D, concretamente concebido para piezas de chapa más gruesas, mientras que las figuras 5J-5N muestran otra variante ideal, concebida para el uso con piezas de chapa más finas,
- 30 las figuras 6A-6E representaciones de otro elemento de cuerpo hueco que representa una ligera variación del elemento de cuerpo hueco según las figuras 5A-5D, mostrando la figura 6A una vista en planta desde arriba del elemento de cuerpo hueco, la figura 6B un dibujo seccional a lo largo del plano de sección B-B de la figura 6A, la figura 6C un dibujo seccional según el plano de sección C-C de la figura 6A y las figuras 6D y 6E representaciones en perspectiva del elemento funcional desde arriba y desde abajo,
- 40 las figuras 7A-7B el montaje del elemento de cuerpo hueco en una pieza de chapa fina o en una pieza de chapa más gruesa,
- 45 las figuras 8A-8D representaciones de otra variante de realización de un elemento de cuerpo hueco con características antigiro en forma de nervios que se extienden en la dirección radial, que pasan por encima del ahondamiento anular, mostrando la figura 8A una vista del elemento de cuerpo hueco desde abajo, las figuras 8B y 8C dibujos seccionales según el plano de sección horizontal B-B o el plano de sección vertical C-C de la figura 8A y siendo la figura 8D un dibujo en perspectiva,
- 50 las figuras 9A-9D representaciones según las figuras 8A-8D, aunque de una forma de realización con nervios antigiro dispuestos en la dirección oblicua, que se extienden en la dirección radial pasando por encima del ahondamiento anular y en la dirección axial a lo largo del destalonamiento del tramo punzonado,
- 55 las figuras 10A-10D representaciones según las figuras 8A-8D, aunque de una forma de realización con nervios antigiro acodados, que se extienden en la dirección radial pasando por encima del ahondamiento anular y en la dirección axial a lo largo del destalonamiento del tramo punzonado,
- 60 las figuras 11A-11D representaciones según las figuras 8A-8D, aunque de una forma de realización con características antigiro formadas por ranuras o ahondamientos, y
- 65 las figuras 12A-12D representaciones según las figuras 8A-8D, aunque de una forma de realización del elemento de cuerpo hueco según la invención con una forma anular poligonal en la vista en planta, en el caso

concreto con una forma cuadrada.

La figura 1 muestra un tramo de un perfil 1 alargado con una sección transversal rectangular, un primer lado ancho 2, un segundo lado ancho 3 y dos lados estrechos 7, 8. Los cantos longitudinales 9 del perfil pueden estar redondeados, como se muestra en los dibujos. No obstante, pueden tener también otra forma, por ejemplo forma de un chaflán o una forma rectangular. El perfil se mecaniza en un útil compuesto progresivo, para fabricar elementos huecos, por ejemplo elementos tipo tuerca con una forma sustancialmente rectangular o cuadrada. Si los elementos huecos deben realizarse como elementos tipo tuerca, debe tallarse o realizarse una rosca en el agujero del elemento de cuerpo hueco. Esto se realiza habitualmente en el exterior del útil compuesto progresivo en una máquina independiente. Además, existe la posibilidad de no realizar la rosca hasta después del montaje del elemento de cuerpo hueco en una pieza de chapa, por ejemplo mediante un tornillo para realizar una rosca o para tallar una rosca. Además, no es necesario prever una rosca en el elemento de cuerpo hueco, sino que el agujero del elemento de cuerpo hueco podría servir como taladro liso para el alojamiento giratorio de un árbol o para el alojamiento por inserción para alojar una espiga insertable.

Como primer útil compuesto progresivo 10 que sirve para la fabricación de elementos de cuerpo hueco a partir del perfil 21 de la figura 1 o un perfil similar y que se reivindica en la solicitud de patente alemana 102004004589.5 se muestra en la figura 2 en sección longitudinal, habiéndose hecho la sección longitudinal por la mitad del perfil.

En la figura 2 se ve una placa inferior 12, que se fija habitualmente en una mesa de prensa, o de forma directa o indirecta mediante una placa intermedia no mostrada. La placa inferior 12 porta varias columnas 14, cuatro en este ejemplo, de los que se ven dos, es decir, las dos columnas que están dispuestas detrás del plano de sección. Por encima de las columnas se encuentra otra placa 16, que está fijada habitualmente en la placa portaútil superior de la prensa o en una placa intermedia de la prensa. En la placa 16 están fijadas con tornillos unas guías 18 (por ejemplo mediante tornillos que aquí no están representados), estando concebidas las guías 18 para deslizar según el movimiento de elevación de la prensa hacia arriba y hacia abajo en las columnas 14. En cada carrera de la prensa, el perfil 1 se desplaza hacia adelante en la dirección de la flecha 20, concretamente el importe que corresponde a la medida longitudinal L doble de los elementos de cuerpo hueco individuales fabricados a partir del perfil. Se ve que en la representación según las figuras 2 y 3, el perfil 1 es guiado con el segundo lado ancho 3 orientado hacia arriba por el útil compuesto progresivo. Como puede verse en la representación a escala ampliada de la zona central del útil compuesto progresivo de la figura 3, el útil compuesto progresivo comprende en este ejemplo cuatro estaciones de trabajo, A, B, C, D, en las que se realizan respectivamente al mismo tiempo dos mecanizados en cada carrera de la prensa.

En la primera estación A se realiza como primera etapa a) un llamado proceso de atravesado.

En la segunda estación de trabajo B se realiza en una segunda etapa b) un proceso de perforación y en la tercera estación de trabajo C en una tercera etapa c) un proceso de aplastamiento o aplanamiento. Finalmente, se usa en la cuarta estación de trabajo D un punzón de corte 22, para separar en cada carrera de la prensa dos elementos de cuerpo hueco del perfil 1. El lado derecho del punzón corta el perfil en un lugar de separación que se encuentra detrás del primer elemento de cuerpo hueco, es decir, del elemento de cuerpo hueco 21 en la figura 3, así como en un punto de separación detrás del segundo elemento de cuerpo hueco 21'. El útil compuesto progresivo se muestra en las figuras 2 y 3 en la posición cerrada, en la que los dos elementos de cuerpo hueco 21 y 21' se acaban de separar del perfil 1. Poco antes del proceso de separación, el lado delantero del elemento tipo tuerca 21 entra en contacto con la superficie oblicua 24 de la leva 27 rectangular, que es apretada hacia abajo por un resorte helicoidal de compresión 26. El avance de la tira perfilada aprieta, por lo tanto, la leva 24 hacia arriba a través de la superficie oblicua de la misma, por lo que se comprime el resorte 26. Tras haberse realizado la separación del primer elemento de cuerpo hueco 21, la leva 24 aprieta sobre el lado derecho del elemento tipo tuerca 21 y lo inclina para que pase a la posición inclinada, que se muestra en el lado derecho de la figura 3. El elemento tipo tuerca 21 cae a continuación sobre un plano inclinado que sale de la zona de trabajo del útil compuesto progresivo y puede ser evacuada lateralmente del útil compuesto progresivo, por ejemplo en la posición según la figura 2, por ejemplo mediante su plan inclinado lateral bajo la acción de la fuerza de gravedad o con un golpe de aire comprimido etc.

El segundo elemento de cuerpo hueco 21' cae a través de un agujero 28 en la matriz de corte 30 y a continuación por taladros 32, 34, 36 y 38 correspondientes, que están realizados en placas 40, 42, 44 y 12.

Los taladros o el agujero 38 en la placa 12 pueden conducir a otro taladro (no mostrado) en la mesa de la prensa o en una placa intermedia dado el caso prevista entre la placa 12 y la mesa de prensa, que permite la evacuación de los elementos tipo tuerca 21', por ejemplo bajo la acción de la fuerza de gravedad o mediante un plano inclinado lateral o aplicándose un golpe de aire comprimido.

En la construcción concreta mostrada en la figura 3, la placa 44 esta fijada mediante tornillos no representados en la placa 12. La placa 42 esta formada por varios tramos de placa, que están asignados a las estaciones de trabajo correspondientes, que están fijados mediante otros tornillos no representados (puesto que están dispuestos en el exterior del plano del dibujo seccional) en la placa continua 44. La placa continua 40 también está fijada mediante tornillos en los tramos de la placa 42, concretamente también aquí mediante tornillos no representados. Por encima

de la placa continua 40 se encuentran nuevamente tramos de placa 50, 52, 54, 56, 58 y 60, que están fijados a su vez con tornillos en la placa 40. La placa 50 es una placa de apoyo, que forma una guía inferior para el perfil 1, más concretamente para el primer lado ancho 2 del perfil 1, que en esta representación forma el lado inferior. Los tramos de placa 52, 54 y 56 están asignados a las estaciones de trabajo A, B y C, mientras que los tramos de placa 58 y 60, que forman un alojamiento para la matriz de corte 30, están asignados a la estación de trabajo D.

En varios puntos entre la placa continua 44 y los tramos de placa 50, 52, 54, 56, 58 y 60 se encuentran resortes helicoidales de compresión 62 fuertes, de los que sólo puede verse un resorte en las figuras 2 y 3, puesto que los otros están dispuestos en el exterior del plano de sección. Estos resortes, como 62, tienen la función de elevar los tramos de placa 50 a 60 al abrirse la prensa, por lo que también se eleva la tira perfilada 1 llegando al exterior de la zona de trabajo de los punzones de atravesado 64, 66, por lo que el perfil puede avanzarse el doble de la longitud L de los elementos de cuerpo hueco 21.

El plano de separación del útil compuesto progresivo se encuentra por encima del perfil 1 y está designado con T en la figura 3.

Por encima de la tira perfilada se encuentran a su vez tramos de placa 72, 74, 76, 78 y 80, que están fijados mediante tornillos en una placa continua 82, también aquí mediante tornillos no representados. Además la placa 82 está fijada con tornillos en la placa superior 16.

Al abrirse la prensa se elevan, por lo tanto, las placas 72, 74, 76, 78 y 80 con la placa 22 y la placa superior 16, concretamente hasta tal punto que los dos punzones de perforación 84, 86 y los dos punzones de aplanamiento 88 y 90 superiores, al igual que las matrices 92 y 94 que cooperan con los punzones de atravesado 64, 66 y también el punzón de corte 22 dejan de estar en contacto con la tira perfilada 1. Gracias a este movimiento, acoplado a la elevación de la tira perfilada mediante el resorte 62, es posible que la tira perfilada 1 pueda desplazarse lo que corresponde al doble de la medida longitudinal de los elementos de cuerpo hueco 21, preparándose para la siguiente carrera de la prensa.

Se ve que las estaciones de trabajo A y B presentan una medida de longitud, es decir, en la dirección de movimiento 20 de la tira perfilada 1, que corresponde a cuatro veces la medida longitudinal de un elemento de cuerpo hueco 21. La estación de trabajo C tiene una medida longitudinal que corresponde a tres veces la medida longitudinal de un elemento de cuerpo hueco 21, mientras que la estación de trabajo D presenta una medida longitudinal que presenta un múltiplo de la medida longitudinal del elemento de cuerpo hueco 21, en este ejemplo un séxtuplo. Esto significa que existen llamados puntos vacíos como 98, en los que no tiene lugar ningún mecanizado de la tira perfilada 1. Estos puntos vacíos ofrecen, no obstante, el espacio que es necesario para realizar los componentes individuales de los útiles usados de forma suficientemente estable y apoyarlos.

Además, se ve en la figura 3, que las matrices de punzonado 100, 102, que cooperan con los punzones de perforación 84, 86, presentan un taladro central 104 ó 106, que están alineados con otros taladros 108, 110 en casquillos interiores 112, 114, que permiten eliminar los tapones punzonados 116, 118. Estos caen a través de los taladros 108, 114, que tienen un diámetro más grande que los taladros 104, 106 y a través de otros taladros 120, 122 en la placa 12 hacia abajo y pueden ser eliminados o evacuados mediante pasajes correspondientes en la mesa de prensa o en una placa intermedia dado el caso prevista del mismo modo que los elementos tipo tuerca 21'.

Aunque aquí no se muestra, al lado izquierdo y derecho de la tira perfilada 1, es decir, detrás del plano del dibujo delante del plano del dibujo de la figura 3, hay elementos guía, que pueden estar formados por ejemplo por caras laterales de las placas 50, 52, 54, 56 y 58, que hacen que la tira perfilada siga la trayectoria deseada al pasar por el útil compuesto progresivo. Puede estar previsto un pequeño espacio libre lateral, que permite una eventual expansión de la tira perfilada en la dirección transversal.

Los detalles constructivos de los punzones de atravesado 64, 66, de las matrices 92, 94 que cooperan con los mismos, de los punzones de perforación 84, 86 y de las matrices 100, 102 que cooperan con los mismos y del punzón de aplanamiento 88, 90 se pueden ver en los dibujos de las figuras 2 y 3 y se explicarán por lo demás exactamente en los dibujos posteriores.

Mediante los útiles compuestos progresivos de las figuras 2, 3 se realiza un procedimiento para la fabricación de elementos de cuerpo hueco, como elementos tipo tuerca, para el montaje en componentes hechos habitualmente de chapa. El procedimiento sirve para la fabricación de elementos de cuerpo hueco 21, 21', por ejemplo con un contorno exterior al menos sustancialmente cuadrado o rectangular, mediante el corte a medida de elementos individuales de un perfil 1 que se presenta en forma de una barra perfilada o de una bobina tras punzonado previo de agujeros 23 en el perfil 1, dado el caso con posterior formación de un cilindro roscado usándose un útil compuesto progresivo con varias estaciones de trabajo A, B, C, D, en las que se realizan los mecanizados correspondientes. El procedimiento está caracterizado por que en cada estación de trabajo A, B, C, D se realizan para el perfil o para varios perfiles dispuestos uno al lado de otro respectivamente dos mecanizados para cada carrera del útil compuesto progresivo al mismo tiempo. Es decir, en principio es posible mecanizar varios perfiles 1 uno al lado del otro y al mismo tiempo en el mismo útil compuesto progresivo, siempre que exista el número

correspondiente de útiles individuales, como punzones de atravesado, punzones de perforación y las matrices asignadas.

5 En la última estación de trabajo se separan mediante un punzón de corte 22 del o de cada perfil 1 respectivamente dos elementos de cuerpo hueco 21, 21'.

10 El punzón de corte 22 corta el perfil en un primer punto detrás de un primer elemento de cuerpo hueco 21 y en un segundo punto tras un segundo elemento de cuerpo hueco 21', haciéndose salir el segundo elemento de cuerpo hueco 21' en dirección del movimiento del punzón de corte en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal del perfil 1 de la trayectoria del perfil. El primer elemento de cuerpo hueco 21 se hace salir en la estación de separación del útil compuesto progresivo, al menos de momento, generalmente en dirección de la trayectoria del perfil.

15 Cada estación de trabajo del útil compuesto progresivo presenta una longitud en la dirección de marcha del perfil que corresponde a un triple, cuádruplo o múltiplo de la medida longitudinal de un elemento de cuerpo hueco 21,21' acabado.

20 En la realización mostrada del útil compuesto progresivo se tensa previamente una leva 27 bajo tensión de resorte con una superficie de leva 24 oblicua respecto a la trayectoria del perfil de la arista delantera del extremo delantero del perfil en el extremo de salida de la última estación de trabajo en contra de la fuerza de un dispositivo de resorte 26. Tras la separación del elemento de cuerpo hueco 21 realizado en el extremo delantero del perfil, éste se inclina hacia abajo mediante la leva bajo tensión de resorte, para facilitar la retirada sacándolo del útil compuesto progresivo.

25 En la realización según las figuras 2 y 3, los punzones interiores 64, 66 trabajan para realizar el proceso de atravesado y los punzones de perforación 84, 86 para la realización del proceso de perforación desde lado opuesto del perfil en el mismo. Durante la realización del proceso de aplanamiento se actúa con punzones de aplanamiento 88, 90 correspondientes desde arriba sobre la tira perfilada 1, mientras que la tira se apoya en la zona del punzonado con un tramo de placa 56. En lugar de ello, también sería posible disponer mandriles de apoyo en el tramo de placa 56 en los puntos de los agujeros en la tira perfilada, si parece necesario apoyar el material del perfil en esta zona durante el proceso de aplanamiento, por ejemplo para conseguir una realización de aristas más vivas del lado frontal del tramo punzonado hueco.

35 Ahora se indican algunos ejemplos que describen la fabricación de elementos de cuerpo hueco determinados.

Haciéndose referencia a las figuras 4A – 4E y las figuras 5A-5D, se describirá ahora el procedimiento según la invención para la fabricación de elementos de cuerpo hueco, como elementos tipo tuerca, que están concebidos para el montaje en componentes hechos habitualmente de chapa. En particular, se trata aquí de un procedimiento para la fabricación de elementos de cuerpo hueco 200 con un contorno exterior 202 al menos sustancialmente cuadrado o rectangular mediante el corte a medida de elementos individuales de un perfil que se presenta en forma de una barra perfilada (1, figura 1) o de una bobina tras punzonado previo de agujeros 204 en el perfil, dado el caso con posterior formación de un cilindro roscado 206, usándose un útil compuesto progresivo (figura 2, figura 3) con varias estaciones de trabajo A, B, C y D, en las que se realizan mecanizados correspondientes. El procedimiento está caracterizado por las siguientes etapas:

45 a) En una primera etapa, se realiza partiendo de un perfil 1 de sección transversal rectangular, figura 4A), un proceso de atravesado, usándose las matrices de atravesado 92, 94, que llegan desde arriba, y los punzones de atravesado 64, 66. El proceso de atravesado conduce a un ahondamiento cilíndrico 208 en un primer lado ancho 2 del perfil 1 y a un saliente cilíndrico hueco 210 en un segundo lado ancho 2 del perfil 1 opuesto al primer lado ancho 2, que está rodeado por un ahondamiento anular 212, que se muestra en la figura 4B. La tira perfilada 1 se aprieta durante el cierre de la prensa o del útil compuesto progresivo sobre los extremos salientes de los punzones de atravesado 64 y 66, que sobresalen por encima del tramo de placa 52. Los extremos salientes de los punzones de atravesado tienen una forma complementaria respecto a la forma del ahondamiento cilíndrico 208, que se muestra en la figura 4B. De forma similar, los extremos frontales de las matrices 92, 94 que cooperan con los punzones de atravesado tienen una forma complementaria a la del saliente cilíndrico hueco 210 y del ahondamiento anular 212 que lo rodea según la figura 4B.

50 b) En una segunda etapa, se perfora un alma 219 que permanece entre el fondo 214 del ahondamiento cilíndrico 208 y el fondo 216 del saliente cilíndrico hueco 210 al cerrar la prensa o el útil compuesto progresivo 10 mediante los punzones de perforación 88, 90 para la realización del agujero pasante 204 (figura 4C). Como ya se ha mencionado anteriormente, los tapones punzonados se eliminan a través de los taladros 104, 106 ó 108, 110.

65 c) En una tercera etapa, se aplanan el saliente cilíndrico hueco 210 en su extremo frontal libre 220 para realizar un tramo punzonado 222 destalonado en su lado exterior, por lo que se realiza la superficie frontal 224 en la figura 4D, que está dispuesta en un plano paralelo a los lados anchos 2 y 3 y en la dirección perpendicular

## ES 2 434 871 T3

respecto al eje longitudinal 226 del agujero 204. A continuación, los elementos de cuerpo hueco pueden separarse en la estación de trabajo D del perfil y pueden ser provistos a continuación, dado el caso, de una rosca 206, como se muestra en la figura 4E o en la figura 5C idéntica a la misma.

5 La tercera etapa podría combinarse, dado el caso, con la etapa b).

En el proceso de atravesado de la etapa a), el diámetro del ahondamiento cilíndrico y el diámetro interior del saliente cilíndrico hueco se realizan al menos sustancialmente iguales.

10 Además, en el proceso de atravesado de la etapa a) o en el proceso de perforación de la etapa b) o en el proceso de aplanamiento de la etapa c), la desembocadura 229 del ahondamiento cilíndrico 208 se realiza en el primer lado ancho 2 del perfil con una arista de entrada 230 redondeada o achaflanada, que al usarse el elemento forma el fin de rosca.

15 En el proceso de atravesado de la etapa a) o el proceso de perforación de la etapa b) o en el proceso de aplanamiento de la etapa c), la desembocadura 232 del saliente cilíndrico hueco 210 es provisto en su extremo libre de una arista de salida 234 redondeada o achaflanada, que en el elemento acabado representa el principio de rosca.

20 En la perforación del alma según la etapa b), se genera el agujero 3204 con un diámetro que corresponde al menos sustancialmente al diámetro del ahondamiento cilíndrico 208 y al diámetro interior del saliente cilíndrico hueco 210. Además, en el proceso de atravesado de la primera etapa a), el extremo libre del saliente cilíndrico hueco 210 es provisto de un chaflán 236 en el exterior. Además, en este proceso de atravesado, el ahondamiento anular 212 es provisto de una zona de fondo 238 anular, que está dispuesta al menos aproximadamente en un plano paralelo al primero y segundo lado ancho 2, 3 de la tira perfilada, que se convierte en el lado radialmente interior con una transición 240 al menos sustancialmente redondeada en el lado exterior del saliente cilíndrico hueco 210 y en el lado radialmente exterior en una superficie cónica 242, que presenta un ángulo de conicidad encerrado en el intervalo entre 60 y 120°, preferiblemente de aproximadamente 90°.

30 La transición 243 de la zona anular 238 del ahondamiento anular 212 en la superficie cónica 242 se redondea, al igual que la salida 245 de la superficie cónica del ahondamiento anular 212 en el segundo lado ancho 3 del perfil. La superficie cónica 242 puede presentarse en la práctica de tal modo que la transición redondeada 243 se convierte tangencialmente en la salida redondeada 245.

35 Durante la realización del destalonamiento 244, éste está formado por una parte cilíndrica del saliente cilíndrico hueco 210, que se convierte aproximadamente a la altura del segundo lado ancho 3 del perfil 1 en una zona engrosada 246 del saliente cilíndrico hueco 210 al realizar la etapa c), que sobresale al menos sustancialmente del segundo lado ancho 3 del perfil.

40 La zona engrosada 246 del saliente cilíndrico hueco 210 se realiza al menos sustancialmente de forma cónica y diverge alejándose del primero y segundo lado ancho, estando situado el ángulo de conicidad de la zona engrosada del saliente cilíndrico hueco adyacente al lado frontal 224 en el intervalo entre 30° y 70°, siendo preferiblemente de aproximadamente 50°. Después del proceso de aplanamiento, el saliente cilíndrico hueco 219 termina en su extremo libre en el exterior en una arista punzonada 250 lo más viva posible.

45 Como puede verse en particular en las figuras 5A y 5B, el ahondamiento anular está realizado con un diámetro exterior que es sólo un poco más pequeño que la medida transversal más pequeña del elemento de cuerpo hueco de sección transversal rectangular en vista en planta, por lo que el ahondamiento anular 212 forma con el segundo lado ancho 3 del perfil 1 en los puntos más estrechos almas 284, 286 que permanecen en el plano del segundo lado ancho 3, en el intervalo de 0,25 a 1 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,5 mm.

50 Las figuras 5E-5I o 5J-5N muestran sustancialmente los mismos elementos como las figuras 5A-5D, aunque con pequeñas diferencias respecto a la realización del tramo punzonado 222, que en las dos versiones según las figuras 5E-5I o 5J-5N presenta una forma ideal.

55 En las figuras 5E-5I o 5J-5N se usaron los mismos signos de referencia, que también se han usado en relación con los ejemplos de realización descritos hasta aquí. Se sobreentiende que la descripción expuesta anteriormente también es válida para las figuras 5E-5I o 5J-5N, es decir, que la descripción anterior de características con los mismos signos de referencia también es válida para la descripción de las figuras 5E-5I o 5J-5N. Esta convención se mantendrá también en las demás figuras, de modo que sólo se describirán expresamente diferencias esenciales o características importantes.

60 La diferencia principal entre la realización según las figuras 5E-5I y la realización según las figuras 5J-5N está en que la realización según las figuras 5E-5I se usa para chapas más gruesas situadas en el intervalo de un grosor de chapa de por ejemplo 1,2 a 2,0 mm, mientras que la realización según las figuras 5J-5N se usa para chapas más bien finas, por ejemplo con un espesor de chapa en el intervalo de 0,4 a 1,2 mm.

65

Concretamente, la figura 5E muestra una vista desde abajo del lado frontal inferior del tramo punzonado 222, es decir, en la dirección de la flecha E de la figura 5H. La Figura 5F es un dibujo seccional según el plano de sección vertical F-F en la figura 5E, de modo que en la figura 5F, los dos nervios antiguo 272, que se extienden en la dirección axial y que se encuentran en la figura 5E en la posición de las 12 horas y de las 6 horas, pueden verse respectivamente en sección. En cambio, los otros cuatro nervios antiguo 272', que están representados en la figura 5E, no pueden verse ni en la figura 5F ni en la figura 5G, que representa un dibujo seccional según el plano de sección G-G. En la figura 5E sólo pueden verse apenas, puesto que en principio están en gran medida ocultos tras el tramo punzonado 222. En el dibujo seccional de la figura 5G no pueden verse, puesto que el plano de sección se ha elegido de tal modo que los nervios antiguo 272 ó 272' no están dispuestos en el plano de sección o de forma adyacente al plano de sección y tampoco son tan grandes que podrían verse en la vista lateral en el plano de sección.

Las figuras 5H y 5I muestran respectivamente una representación en una vista a escala ampliada de las zonas mostradas en un rectángulo dibujado con línea de trazos y puntos en las figuras 5G ó 5F. En las figuras 5H a 5I puede verse que el lado frontal inferior 224 del tramo punzonado 222 está formado en el plano de sección por un radio que termina tangencialmente en la arista cortante 250.

Esto representa una diferencia con el lado frontal 224 de la realización según las figuras 5A-5D, que presenta una clara parte de superficie anular en un plano perpendicular respecto al eje longitudinal 226 central del elemento de cuerpo hueco.

Además, en particular en los dibujos según las figuras 5H y 5I, puede verse que la zona del ahondamiento anular 212 denominada superficie oblicua 242 cónica en la figura 5D está formada por dos radios, que se convierten uno en otro en un punto de inflexión, en este ejemplo con una parte recta muy corta, que se indica mediante las dos líneas 301 y 303 y que en la práctica no debe existir necesariamente, es decir, los dos radios, que forman la pared oblicua del ahondamiento (zonas curvadas 243 y 245) pueden convertirse directamente uno en el otro tangencialmente. No obstante, en la zona del punto de inflexión existe una zona de superficie que puede denominarse aproximadamente plana, de modo que está justificada la denominación "al menos sustancialmente cónica". Naturalmente, también podría estar prevista una zona clara, estrictamente cónica.

Gracias al uso de los mismos signos de referencia puede verse que las figuras 5J-5N deben entenderse de la misma manera que las figuras 5E-5I. La única diferencia está en que los talones antiguo 272' de la figura E no pueden verse en la figura 5J, concretamente porque están ocultos tras la arista punzonada anular 250. Por lo tanto, los talones antiguo 272 sólo pueden verse en la figura 5K o en la figura 5N.

En un procedimiento alternativo, que conduce al elemento de cuerpo hueco según las figura 6A a 6E, durante el proceso de atravesado según la etapa a) se realiza mediante la aplicación de punzones de atravesado 64, 66 correspondientemente configurados y unas matrices de atravesado 92, 94 en el primer lado ancho 2 del perfil una elevación anular 260 alrededor del ahondamiento cilíndrico 208, representando la elevación por ejemplo al menos sustancialmente un volumen de material que corresponde al volumen del ahondamiento anular 212 alrededor del saliente cilíndrico hueco. En este ejemplo de realización, el diámetro del ahondamiento cilíndrico 208 es más grande que el diámetro interior del saliente cilíndrico hueco 210. Además, la rosca 206 termina en una zona cónica 262 de un agujero escalonado 264, que puede usarse en este ejemplo dado el caso en lugar de un fin de rosca redondeado (lo cual también sería posible en la realización según las figuras 4A a 4C o en las figuras 5A a 5D).

El fondo del ahondamiento anular está formado en esta forma de realización sólo por una transición 243 redondeada del saliente cilíndrico hueco 210 en la superficie cónica 242, lo cual también sería posible en la realización según las figuras 4A a 4E o en las figuras 5A a 5D.

En el proceso de atravesado según la etapa a), se realizan, como puede verse en la figura 5A y en la figura 6E, mediante un perfilado correspondiente de los punzones de atravesado 9, 94 se realizan características antiguo 272 en el exterior en el saliente cilíndrico hueco 210 o en el interior en la zona del ahondamiento anular 212 alrededor del saliente cilíndrico hueco 210.

Estas características antiguo pueden estar formadas por nervios 272 (mostrados) y/o ranuras (no mostradas) en el lado radialmente exterior del saliente cilíndrico hueco 210. Estos nervios 272 se extienden en la dirección axial 226 y pasan por encima del destalonamiento 244 del saliente cilíndrico hueco 210. Tienen una anchura radial que corresponde al menos sustancialmente en un intervalo entre el 40% y el 90 % a la profundidad radial máxima del destalonamiento.

Por lo tanto, se obtiene un elemento de cuerpo hueco 200 para el montaje en un componente 280 hecho habitualmente de chapa (figura 7A o figura 7B) con un contorno exterior 202 al menos sustancialmente cuadrado o rectangular, con un primer lado ancho 2 y un segundo lado ancho 3, con un tramo punzonado 246 que presenta un destalonamiento 244, que sobresale del segundo lado ancho y que está rodeado por un ahondamiento anular 212 en el segundo lado ancho, así como con un agujero 204, que pasa desde el primer lado ancho 2 por el tramo punzonado 246, presentando el agujero dado el caso un cilindro roscado 206 y estando caracterizado el elemento



de cuerpo hueco por que las características antigiro 272 se forman en el exterior en el saliente cilíndrico hueco 210 y/o en el interior en la zona del ahondamiento anular 212 alrededor del saliente cilíndrico hueco 210.

5 El elemento de cuerpo hueco está caracterizado, además, por que el segundo lado ancho 3 está dispuesto radialmente en el exterior del ahondamiento anular 212 en un plano, es decir, con excepción de eventuales redondeados o chaflanes en las transiciones en los flancos laterales del elemento de cuerpo hueco, por lo que no presenta travesaños, ranuras o destalonamientos en la zona en el exterior del ahondamiento anular.

10 El ahondamiento anular 212 está realizado con un diámetro exterior que es sólo un poco más pequeño que la medida transversal más pequeña del elemento de cuerpo hueco rectangular en la vista en planta, por lo que el ahondamiento anular forma con el segundo lado ancho 3 del perfil en los puntos más estrechos 284, 286 unas almas que permanecen en el plano del segundo lado ancho con medidas en el intervalo de 0,25 a 1 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,5 mm.

15 Las figuras 7A y 7B muestran como puede usarse un solo elemento 200 según la figura 5A a 5D con una pieza de chapa más fina (figura 7A) de un grosor de por ejemplo 0,7 mm y una pieza de chapa más gruesa (figura 7B) de un grosor de por ejemplo 1,85 mm. El material de chapa rellena tras el prensado mediante una matriz todo el ahondamiento anular 212 y asienta en toda la superficie del ahondamiento anular y de las características antigiro 272 contra la zona del destalonamiento. En los dos casos, hay un buen cubrimiento con los nervios antigiro 272 y, por lo tanto, una buena protección antigiro entre el elemento de cuerpo hueco 200 y la pieza de chapa 280. El tramo punzonado 246, que en estos ejemplos no se deforma, al menos no sustancialmente, se introduce en la pieza de chapa de forma autopunzante. El lado frontal 224 aplanado del tramo punzonado 246 está dispuesto en el caso de chapas finas (como se muestran en la figura 7A) a la altura del lado inferior de la pieza de chapa y en el caso de piezas de chapa más gruesas (figura 7B) por encima del lado inferior de la pieza de chapa (es decir, el lado de la pieza de chapa no orientado hacia la parte de cuerpo del elemento de cuerpo hueco). En los dos casos, alrededor del tramo punzonado se presenta un ahondamiento anular 282, que está predeterminado en su forma por la forma concreta de la matriz realizada de forma complementaria en el montaje autopunzante del elemento de cuerpo hueco en una prensa o por un robot o en un bastidor en C. Al igual que en el caso del montaje autopunzante de elementos de fijación, la matriz presenta habitualmente un taladro central, a través del cual se elimina el tapón punzonado que se genera. Aunque los elementos de cuerpo hueco están realizados de forma autopunzante, pueden usarse a pesar de ello en piezas de chapa perforados previamente. Con una segunda realización del elemento de cuerpo hueco según la invención puede cubrirse otro intervalo de grosores de piezas de chapa, por ejemplo 1,85 a 3 mm. Sólo debe realizarse algo más largo el tramo punzonado.

35 Puesto que los elementos de cuerpo hueco que en vista en planta son cuadrados se montan de tal modo que el segundo lado ancho 3 asienta directamente contra el lado superior de la pieza de chapa 280, aunque sin hundirse en la pieza de chapa o al menos no sustancialmente, no ha de temerse un efecto de entallado, de modo que se consigue un buen comportamiento de fatiga gracias a una buena resistencia a la fatiga, también en caso de cargas dinámicas. Aunque los elementos de cuerpo hueco son cuadrados en vista en planta, en principio no es necesaria una orientación especial de la matriz respecto a la cabeza de remachado respectivamente usada, puesto que el tramo punzonado es circular en la vista en planta, por lo que no requiere orientación. Sólo ha de tenerse en cuenta que la cabeza de remachado y la matriz estén dispuestas de forma coaxial una respecto a la otra y respecto al eje longitudinal 226 del elemento de cuerpo hueco. Al montar otro componente en una pieza de montaje según las figuras 7A o 7B, el otro componente se fija habitualmente abajo en la pieza de chapa mediante un tornillo (no mostrado), que se enrosca desde abajo en la rosca. De este modo se refuerza la unión entre el elemento de cuerpo hueco 200 y la pieza de chapa apretándose el tornillo.

50 Además, hay que indicar que serían concebibles nervios antigiro, que atraviesan o pasan por encima del ahondamiento anular 212 en la dirección radial, como se muestra por ejemplo en las figuras 8A-8D, las figuras 9A-9D o las figuras 10A-10D. Los nervios antigiro de este tipo pueden estar dispuestos a ras con el lado ancho 3 (figuras 8A-8D) o pueden estar empotrados en el interior del ahondamiento anular (las características antigiro de este tipo no se muestran en los dibujos).

55 En la forma de realización según las figuras 8A-8D, los lados superiores libres de los nervios antigiro, que se designan con 272", están dispuestos en el mismo plano que la superficie del lado ancho 3 en el exterior del ahondamiento anular 212. No obstante, los lados 272" también pueden estar dispuestos desplazados hacia atrás desde el lado ancho 3. Puesto que los nervios antigiro cubren el ahondamiento anular 212, también pueden encontrarse en el lado del tramo punzonado 222 anular en la zona del destalonamiento 244.

60 Las figuras 9A-9C muestran otra variante, en la que las características antigiro presentan la forma de nervios antigiro, que se extienden en la dirección radial pasando por encima del ahondamiento anular 212, sólo están oblicuos los lados superiores 272" de los nervios antigiro 272 de la realización según la figura 9A-9D, de modo que suben en dirección al tramo punzonado 222, por lo que tampoco se extienden sólo en la dirección radial pasando por encima del ahondamiento anular cubriéndolo sino que también se extienden en la dirección axial en el destalonamiento 244 del tramo punzonado 222 a lo largo de una longitud considerable o de toda la longitud del destalonamiento 244.

Las figuras 10A-10D muestran una forma de realización que es muy similar a la de las figuras 9A-9D, sólo que aquí los nervios antigiro están acodados, de modo que presentan una parte radial 272<sup>''''</sup> y una parte axial 272<sup>''''</sup>, que se convierten una en otra mediante un radio 272<sup>''''''</sup>, por lo que presentan en conjunto dicha forma acodada.

5 Las figuras 11A-11D muestran otro tipo de características antigiro, aquí en forma de ahondamientos 272<sup>''''''</sup> o ranuras, que están realizados en la pared lateral oblicua del ahondamiento anular 212, presentando los ahondamientos 272<sup>''''''</sup> aquí una forma a modo de cubeta en vista en planta. También son concebibles otras formas de los ahondamientos, por ejemplo ranuras alargadas, que están realizadas más estrechas en la zona del lado ancho 3.

10 Finalmente, las figuras 12A-12D muestran una forma un poco distinta de un elemento de cuerpo hueco según la invención.

15 La diferencia esencial en la conformación del elemento de cuerpo hueco de la realización según las figuras 12A-12D está en que el ahondamiento anular presenta aquí una forma poligonal 212', concretamente una forma cuadrada en la vista en plana, presentando el ahondamiento anular un número correspondiente, es decir, cuatro superficies oblicuas 400, 402, 404 y 406, que se convierten unas en otras mediante radios 408, 410, 412, y 414. En el lugar más profundo del ahondamiento anular 212 poligonal en la vista en planta se encuentra una zona de superficie que está definida por cuatro zonas de esquina 416, 418, 420 y 422 y que está dispuesta en un plano perpendicular respecto  
20 al eje longitudinal 226 central del elemento. El tramo punzonado 222 se convierte mediante un radio 424 en estas zonas de esquina, presentando el radio en el punto radialmente más en el exterior un diámetro que es algo más grande que la medida transversal máxima de la zona de superficie formada por las cuatro esquinas 416, 418, 420 y 422, de modo que este radio se convierte finalmente en el lado más abajo de las cuatro superficie oblicuas. Todas las líneas paralelas finas como 426, 426' y 426'' muestran radios o superficies redondeadas que hacen entre otras  
25 cosas que haya un doblado suave de la pieza de chapa.

En esta forma de realización no es necesario prever nervios antigiro separados, puesto que la forma poligonal del ahondamiento anular 212' propiamente dicho ofrece la protección antigiro necesaria. Esta realización también es ventajosa porque las superficies oblicuas y también las zonas de esquina en la zona de fondo del ahondamiento  
30 anular pertenecen a la superficie de contacto del elemento, de modo que puede trabajarse con prensados superficiales correspondientemente bajos en la pieza de chapa no existiendo el peligro de reasentarse el elemento. A pesar de ello pueden alcanzarse valores elevados de la protección antigiro, al igual que una gran resistencia a la extracción.

35 Las zonas redondeadas entre las superficie oblicuas tienen también la ventaja de que en estos puntos en la pieza de chapa no hay características vivas marcadas que pueden llevar a fatiga, en particular en caso de una carga dinámica del componente. Puesto que el tramo punzonado 222, al igual que en las otras formas de realización, genera un agujero circular en la pieza de chapa, tampoco aquí han de esperarse concentraciones de tensión que pueden llevar a fisuras producidas por la fatiga en el servicio. Al montar el elemento de cuerpo hueco en una pieza  
40 de chapa, el elemento no se deforma, al menos no sustancialmente, siendo indeseable una deformación y la pieza de chapa se hace asentar mediante una forma complementaria adecuada de la matriz en el ahondamiento cuadrado 212' en la zona alrededor del tramo punzonado 222 completamente contra este tramo punzonado alrededor del tramo punzonado.

45 En todas las formas de realización de las figuras 8A-8D a las figuras 12A-12D, el elemento de cuerpo hueco está realizado de forma plana en el primer lado ancho 2, es decir, con un lado frontal, que está dispuesto en la dirección perpendicular respecto al eje longitudinal 226 central de elemento, según la forma de realización de las figuras 5A-5B descrita hasta ahora. No obstante, es perfectamente concebible que el lado frontal correspondiente pueda estar realizado en las formas de realización según las figuras 8A-8D a las figuras 12A-12D de forma similar a la  
50 realización según la figura 6D. En las figuras 12A-12D, esto significa que en lugar de una elevación en forma de anillo circular como se muestra en la figura 6D, la elevación presentará una forma poligonal correspondiente, aquí una forma cuadrada.

Si en esta solicitud se hace referencia a una forma poligonal, esto comprende en cualquier caso polígonos con tres a  
55 doce superficies poligonales, es decir superficies oblicuas.

En la forma de realización según las figuras 12A-12D, tiene lugar un considerable desplazamiento de material en la zona del ahondamiento cuadrado en vista en planta, como se muestra, de modo que aquí es perfectamente posible conseguir el saliente cilíndrico hueco, que se convierte mediante aplanamiento en el tramo punzonado 222, sólo  
60 mediante desplazamiento de material desde el segundo lado ancho 3 del elemento de cuerpo hueco, es decir, no es necesario realizar un proceso de atravesado en la primera etapa del procedimiento de fabricación, en el que el material se desplaza partiendo del primer lado ancho 2. Es decir, la primera etapa de fabricación a) según la reivindicación 1 puede ser sustituido aquí por un proceso de conformación, en el que el saliente cilíndrico hueco 210 se realiza sólo mediante desplazamiento de material de la zona del ahondamiento anular poligonal en vista en planta  
65 y en la zona del espacio hueco del saliente cilíndrico hueco 210. En el posterior proceso de perforación, el cuerpo así formado se perfora partiendo del primer lado ancho 2 hasta el fondo 216 del espacio hueco 232.

5 Aunque la presente invención está concebida para la fabricación de elementos con un contorno exterior rectangular o cuadrado, también podría usarse para la fabricación de elementos con un contorno exterior poligonal, ovalado o circular o de elementos con otra forma, siempre que los útiles usados estén concebidos para fabricar a partir de la tira perfilada la forma de contorno deseada, por ejemplo mediante el uso de útiles de punzonado correspondientemente configurados.

10 La realización del ahondamiento anular 212 no debe realizarse imprescindiblemente al mismo tiempo con el proceso de atravesado, sino que podría combinarse con el proceso de perforación o con el proceso de aplanamiento, es decir, los punzones de perforación 84, 86 o los punzones de aplanamiento 88, 90 deberían presentar en este caso una conformación correspondiente.

15 No es necesario separar los elementos de cuerpo hueco en el útil compuesto progresivo unos de otros, sino que el perfil puede mantenerse o usarse tras la fabricación de la forma general de los elementos de cuerpo hueco en tramos o en forma nuevamente arrollada, no teniendo lugar una separación en elementos de cuerpo hueco individuales hasta el momento en el que el perfil se usa en una cabeza de remachado para el montaje de los elementos de cuerpo hueco en un componente.

20 En todas las formas de realización pueden indicarse como ejemplo para el material del perfil y de los elementos funcionales fabricados a partir del mismo todos los materiales que en el marco de la conformación en frío alcanzan los valores de resistencia de la clase 8 según la norma ISO o más, por ejemplo una aleación 35B2 según DIN 1654. Los elementos de fijación así formados son adecuados, entre otras cosas, para todos los materiales de acero corrientes en el mercado para piezas de chapa estirables al igual que para aluminio o las aleaciones del mismo. También pueden usarse para el perfil o los elementos funcionales aleaciones de aluminio, en particular las que tienen una gran resistencia, p.ej. AlMg5. También pueden usarse perfiles o elementos funcionales de aleaciones de  
25 magnesio de mayor resistencia, como por ejemplo AM50.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de elementos de cuerpo hueco (200), como elementos tipo tuerca, para el montaje en componentes (280) hechos habitualmente de chapa, en particular para la fabricación de elementos de cuerpo hueco con un contorno exterior (202) al menos sustancialmente cuadrado o rectangular, mediante el corte a medida de elementos individuales de un perfil que se presenta en forma de una barra perfilada (1) o de una bobina tras un punzonado previo de agujeros (204) en el perfil, dado el caso con posterior formación de un cilindro roscado (206) aplicándose un útil compuesto progresivo (10) con varias estaciones de trabajo (A, B, C, D), en las que se realizan mecanizados correspondientes, **caracterizado por** las siguientes etapas:
- a) que en una primera etapa, partiendo de un perfil (1) de sección transversal rectangular, se realiza un proceso de atravesado, que conduce a un ahondamiento cilíndrico (208) en un primer lado ancho (2) del perfil y a un saliente cilíndrico hueco (210) en un segundo lado ancho (3) del perfil opuesto al primer lado ancho (2), que está rodeado por un ahondamiento anular (212),
- b) que en una segunda etapa, se perfora o punzona un alma (218) que permanece entre el fondo (214) del ahondamiento cilíndrico y el fondo (216) del saliente cilíndrico hueco (210) para realizar un agujero pasante (204),
- c) que en una tercera etapa, que dado el caso puede combinarse con la etapa b), se aplanar o aplasta el saliente cilíndrico hueco (210) en su extremo frontal libre para realizar un tramo punzonado (222) destalonado en su lado exterior, tras lo cual los elementos de cuerpo hueco (200) se separan del perfil y, dado el caso, son provistos de una rosca (206).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado de la etapa a), el diámetro del ahondamiento cilíndrico (208) y el diámetro interior del saliente cilíndrico hueco (210) se realizan al menos sustancialmente iguales.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado de la etapa a) o en el proceso de perforación de la etapa b) o en el proceso de aplanamiento de la etapa c), la desembocadura del ahondamiento cilíndrico (208) se realiza en el primer lado ancho del perfil con una arista de entrada (230) redondeada o achaflanada.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado de la etapa a) o el proceso de perforación de la etapa b) o en el proceso de aplanamiento de la etapa c), la desembocadura del saliente cilíndrico hueco (210) es provista en su extremo libre de una arista de salida (234) redondeada o achaflanada.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la perforación del alma según la etapa b), se genera el agujero (204) con un diámetro que al menos corresponde sustancialmente al diámetro del ahondamiento cilíndrico (208) y al diámetro interior del saliente cilíndrico hueco (210).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado de la primera etapa a), el extremo libre del saliente cilíndrico hueco (210) es provisto de un chaffán (236) en el exterior.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado de la primera etapa a), el ahondamiento anular (212) es provisto de una zona de fondo (238) anular, que está dispuesta al menos aproximadamente en un plano paralelo al primero y al segundo lado ancho (2, 3), y que se convierte en el lado radialmente interior con una transición (240) al menos sustancialmente redondeada en el lado exterior del saliente cilíndrico hueco (210) y en el lado radialmente exterior en una superficie cónica (242).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la superficie cónica (242) del ahondamiento anular (212) presenta un ángulo de conicidad encerrado en el intervalo entre 60 y 120°, preferiblemente de aproximadamente 90°.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se redondea la transición de la zona anular (240) del ahondamiento anular en la superficie cónica (242).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** se redondea la salida de la superficie cónica (242) del ahondamiento anular en el segundo lado ancho (3) del perfil.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** durante la realización del destalonamiento (244), éste está formado por una parte cilíndrica del saliente cilíndrico hueco (210), que se convierte aproximadamente a la altura del segundo lado ancho (3) del perfil en una zona engrosada (222) del saliente cilíndrico hueco al realizar la etapa c), que sobresale al menos sustancialmente del segundo lado ancho del perfil.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** la zona engrosada (222) del saliente cilíndrico hueco se realiza al menos sustancialmente de forma cónica y diverge alejándose del primero y del segundo lado ancho (2, 3).
- 5 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el ángulo de conicidad de la zona engrosada (222) del saliente cilíndrico hueco está situado en el intervalo entre 30° y 70°, siendo preferiblemente de aproximadamente 50°.
- 10 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** después del proceso de aplanamiento, el saliente cilíndrico hueco (210) termina en su extremo libre en el exterior en una arista punzonada (250) lo más viva posible.
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el ahondamiento anular (212) está realizado con un diámetro exterior que es sólo un poco más pequeño que la medida transversal más pequeña del elemento de cuerpo hueco (200) de sección transversal rectangular en vista en planta, por lo que el ahondamiento anular forma con el segundo lado ancho del perfil en los puntos más estrechos almas (284, 286) que permanecen en el plano del segundo lado ancho, con una anchura en el intervalo de 0,25 a 1 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,5 mm.
- 20 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado según la etapa a), se realiza en el primer lado ancho (2) del perfil una elevación anular (260) alrededor del ahondamiento cilíndrico (208).
- 25 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el proceso de atravesado según la etapa a), se realizan características antigiro (272) en el exterior en el saliente cilíndrico hueco (210) y/o en el interior en la zona del ahondamiento anular (212) alrededor del saliente cilíndrico hueco (210).
- 30 18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado por que** las características antigiro están formadas por nervios (272) y/o ranuras en el lado radialmente exterior del saliente cilíndrico hueco (210).
- 35 19. Procedimiento según la reivindicación 17 o 18, **caracterizado por que** las características antigiro se forman por medio de nervios (272), que se extienden en la dirección axial y pasan por encima del destalonamiento (244) del saliente cilíndrico hueco (210).
- 40 20. Procedimiento según la reivindicación 19, **caracterizado por que** los nervios antigiro (272) tienen una anchura radial que corresponde al menos sustancialmente en un intervalo entre el 40 % y el 90 % a la profundidad radial máxima del destalonamiento (244).
- 45 21. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado por que** las características antigiro se realizan en la etapa a) en forma de nervios que se extienden en la dirección radial, que pasan por encima del ahondamiento anular.
- 50 22. Procedimiento según la reivindicación 17 o 21, **caracterizado por que** las características antigiro están realizadas en forma de nervios antigiro dispuestos en la dirección oblicua, que se extienden en la dirección radial pasando por encima del ahondamiento anular y en la dirección axial a lo largo del saliente cilíndrico hueco, es decir, del posterior destalonamiento del tramo punzonado.
- 55 23. Procedimiento según la reivindicación 17 o 21, **caracterizado por que** las características antigiro están realizadas en forma de nervios antigiro que se extienden en la dirección radial pasando por encima del ahondamiento anular y en la dirección axial a lo largo del saliente cilíndrico hueco, es decir, del posterior destalonamiento del tramo punzonado.
- 60 24. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado por que** las características antigiro se realizan en forma de ahondamientos, concretamente en la etapa a), etapa b) o etapa c) o están realizadas como ahondamientos, que están dispuestos en la superficie oblicua del ahondamiento anular.
- 65 25. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, a diferencia de la reivindicación 1, en la etapa a) se realiza un proceso de conformación, también partiendo de un perfil (1) de sección transversal rectangular, en el que en el primer lado ancho (2) del perfil (1) a elección no está previsto un ahondamiento cilíndrico (208), pero que conduce en el segundo lado ancho (3) del perfil (1) a un ahondamiento (212') que en vista en planta es preferiblemente poligonal, en particular cuadrado, en el segundo lado ancho (3) del perfil, que rodea el saliente cilíndrico hueco (210), que está formado en parte por el material desplazado por la realización del ahondamiento (212') y en parte por el material desplazado por la formación del espacio hueco del saliente cilíndrico hueco (210), estando provisto el ahondamiento (212') de una superficie o de varias superficies anular/es dispuestas en la dirección oblicua respecto al eje longitudinal central del elemento de cuerpo hueco y perforándose o punzonándose en la segunda etapa b) el material entre el primer lado ancho (2) del perfil (1) y el fondo (216) del saliente cilíndrico hueco (210) para la realización de un agujero pasante (204).

26. Elemento de cuerpo hueco para el montaje en un componente (280) hecho habitualmente de chapa con un contorno exterior al menos sustancialmente cuadrado o rectangular, con un primer lado ancho (2) y un segundo lado ancho (3), con un tramo punzonado (222) que presenta un destalonamiento (244) que sobresale del segundo lado ancho (3) y que está rodeado por un ahondamiento anular (212') en el segundo lado ancho, así como con un agujero (204), que pasa desde el primer lado ancho (2) por el tramo punzonado (222), presentando el agujero dado el caso un cilindro roscado (206), **caracterizado por que** el ahondamiento anular (212') es poligonal y en particular cuadrado en vista en planta y por que el ahondamiento anular (212') está provisto de varias superficies dispuestas en la dirección oblicua respecto al eje longitudinal central del elemento de cuerpo hueco, que vistas en la dirección del primer lado ancho al segundo lado ancho están inclinadas alejándose del eje longitudinal central del elemento de cuerpo hueco.

27. Útil compuesto progresivo para la fabricación de elementos de cuerpo hueco (200), como elementos tipo tuerca, para el montaje en componentes (280) hechos habitualmente de chapa, en particular para la fabricación de elementos de cuerpo hueco con un contorno exterior (202) al menos sustancialmente cuadrado o rectangular, mediante el corte a medida de elementos individuales de un perfil (1) que se presenta en forma de una barra perfilada o de una bobina tras punzonado previo de agujeros (204) en el perfil, dado el caso con posterior formación de un cilindro roscado (206) usándose un útil compuesto progresivo con varias estaciones de trabajo (A, B, C, D), realizándose al mismo tiempo en cada estación de trabajo para el perfil o para varios perfiles dispuestos uno al lado de otro respectivamente dos mecanizados para cada carrera del útil compuesto progresivo, **caracterizado por que** en una primera estación de trabajo (A) para la realización de un saliente cilíndrico en el segundo lado ancho se realiza un proceso de atravesado, en una segunda estación de trabajo (B) se realiza un proceso de perforación mediante un punzón de perforación cilíndrico y en una tercera estación de trabajo (C) para la realización de un destalonamiento del saliente cilíndrico se realiza un proceso de aplanamiento y en una cuarta estación de trabajo (D) se realiza la separación de respectivamente dos elementos de cuerpo hueco del o de cada perfil mediante el punzón de corte.

FIG. 1

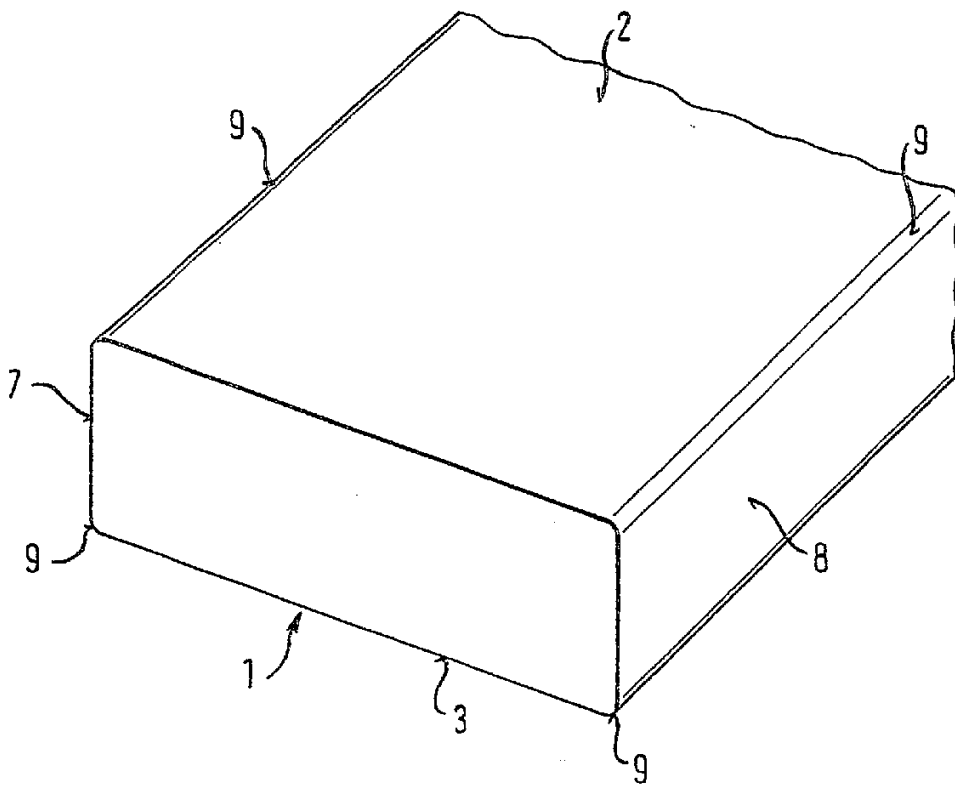


FIG. 2

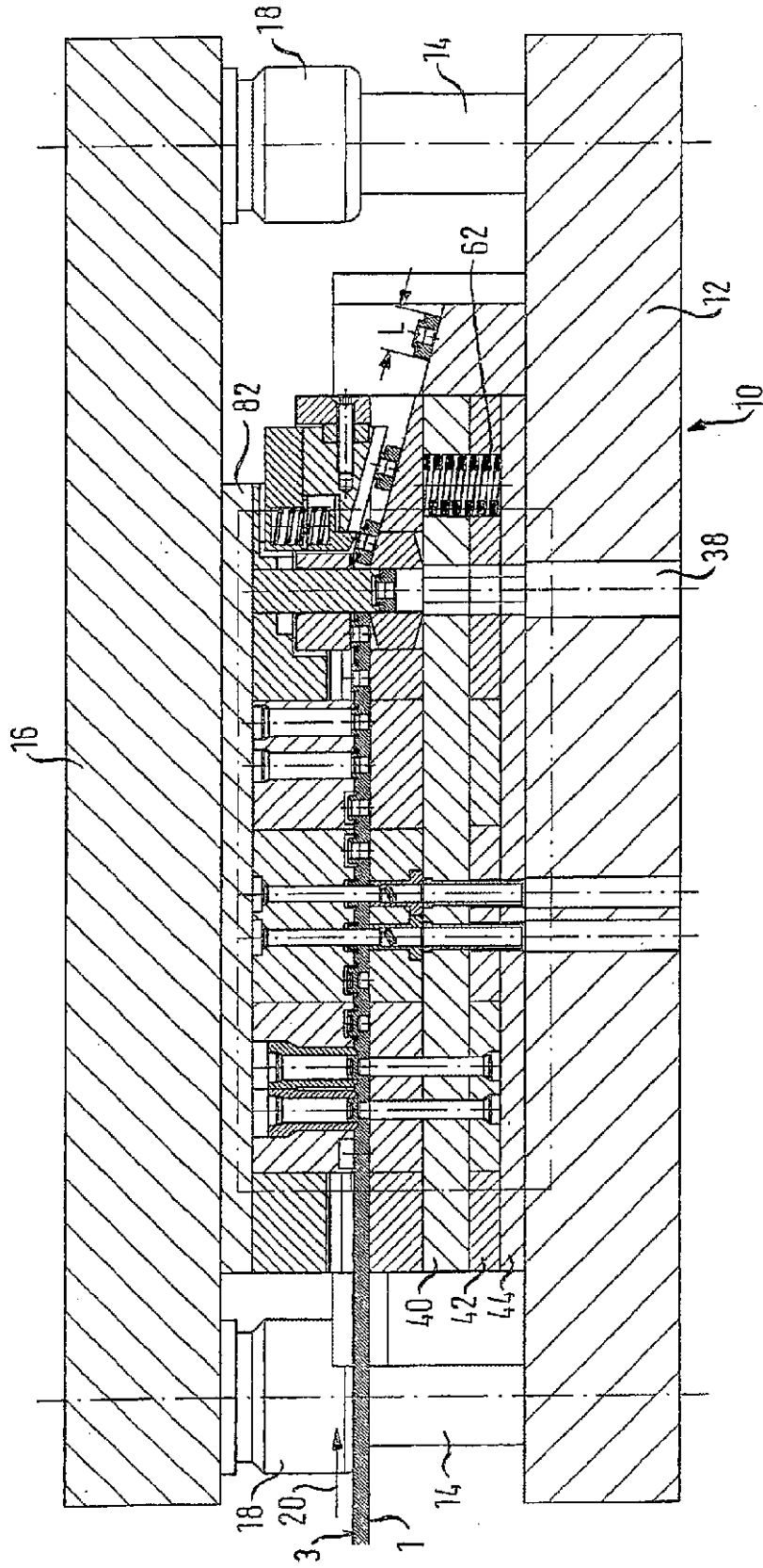
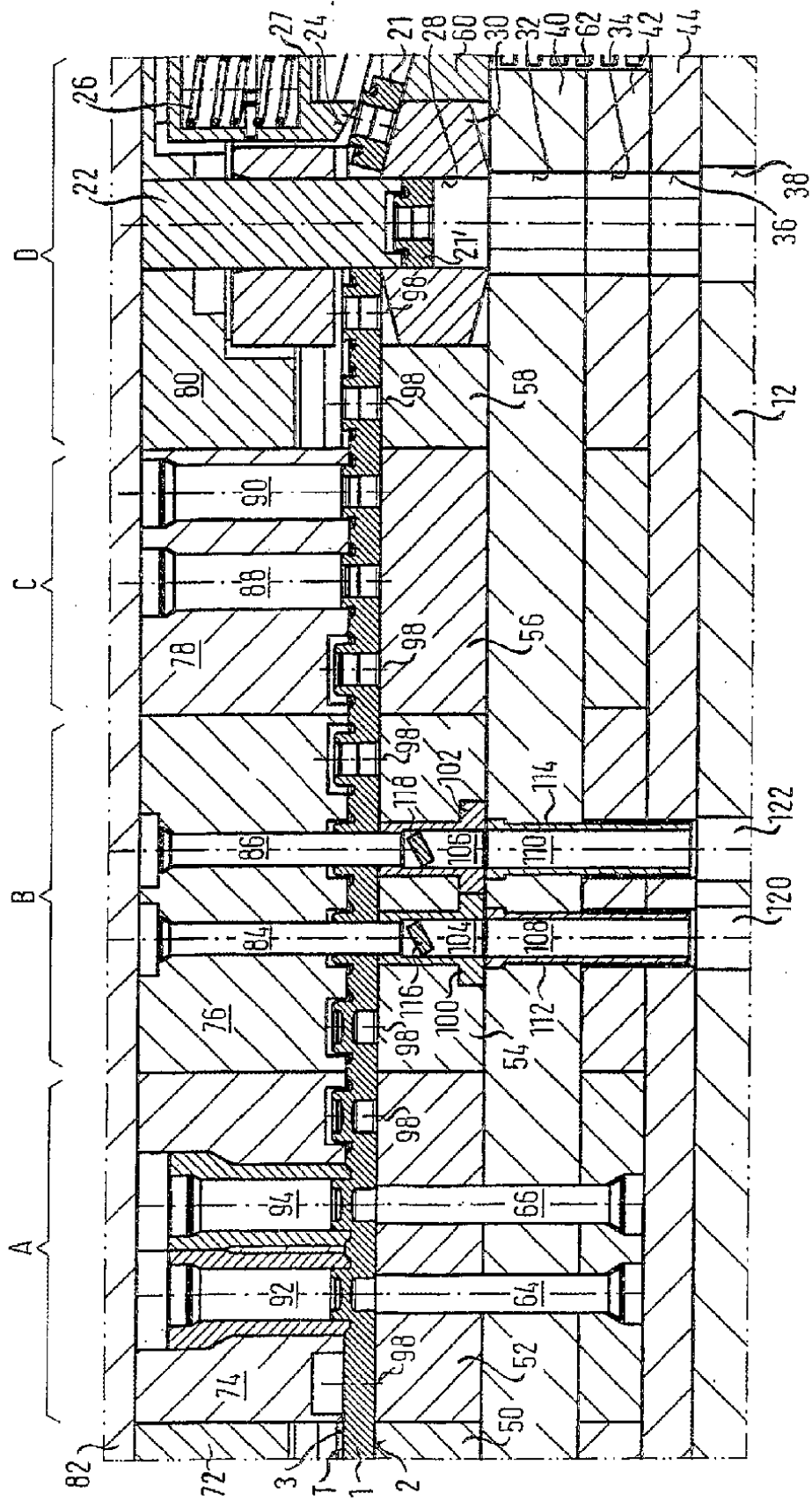




FIG. 3



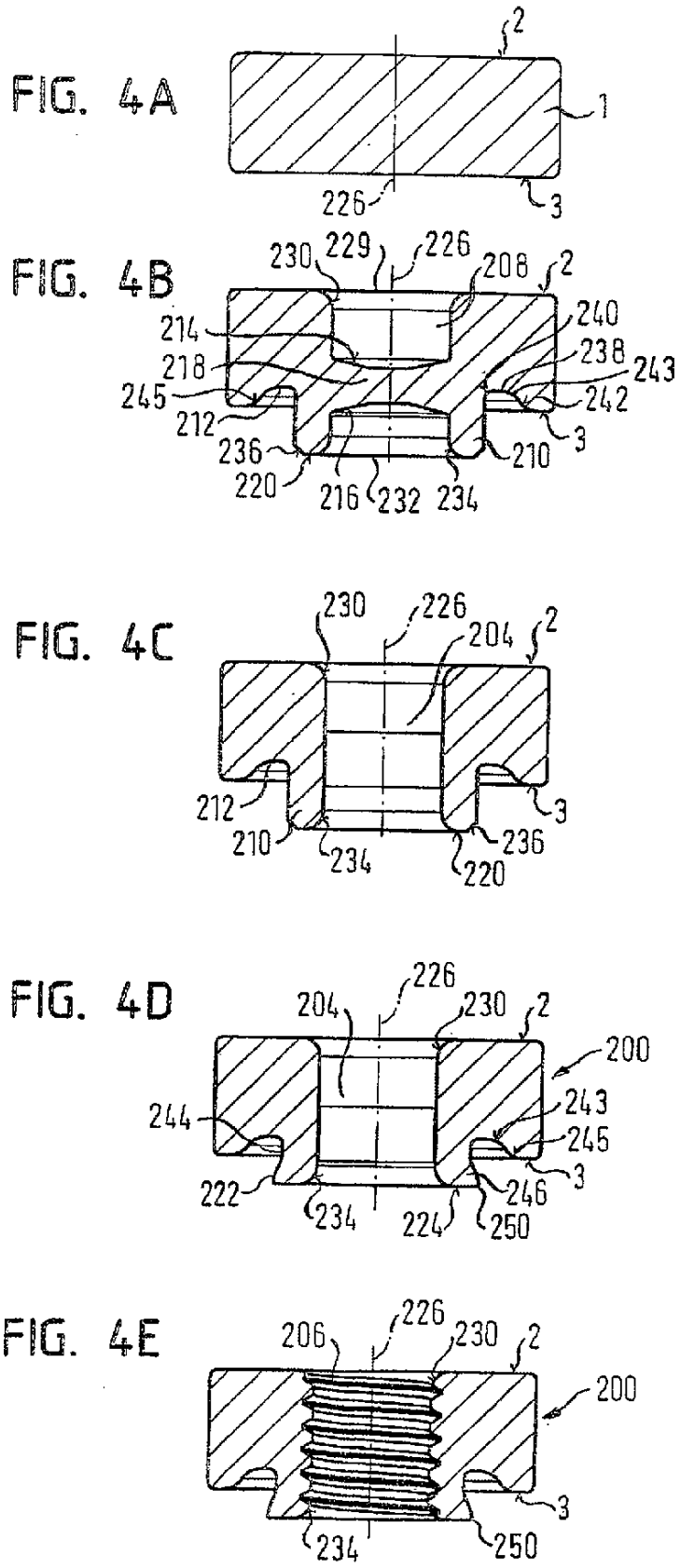


FIG. 5A

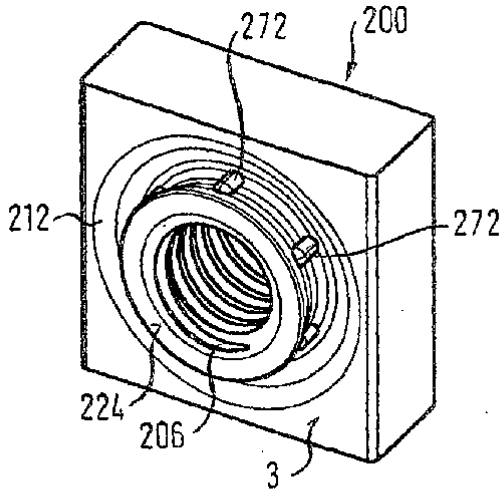


FIG. 5B

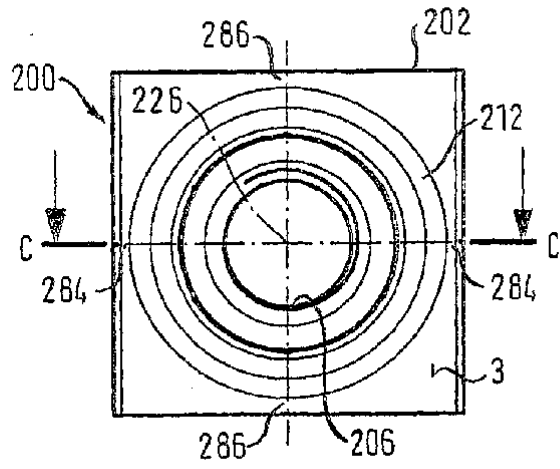


FIG. 5C

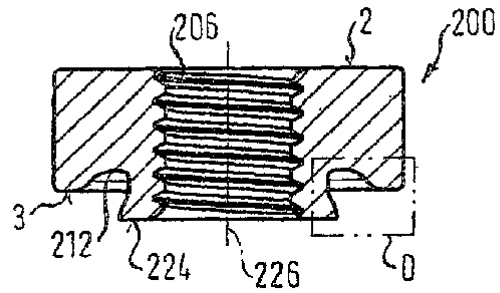
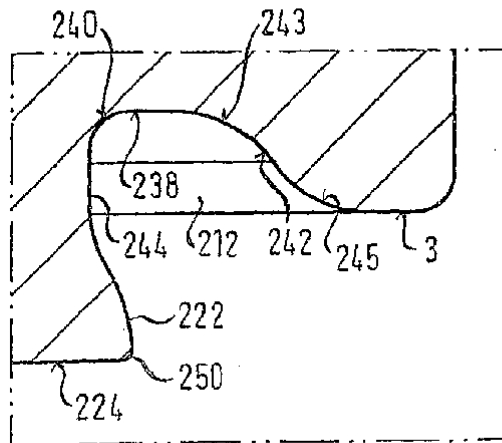
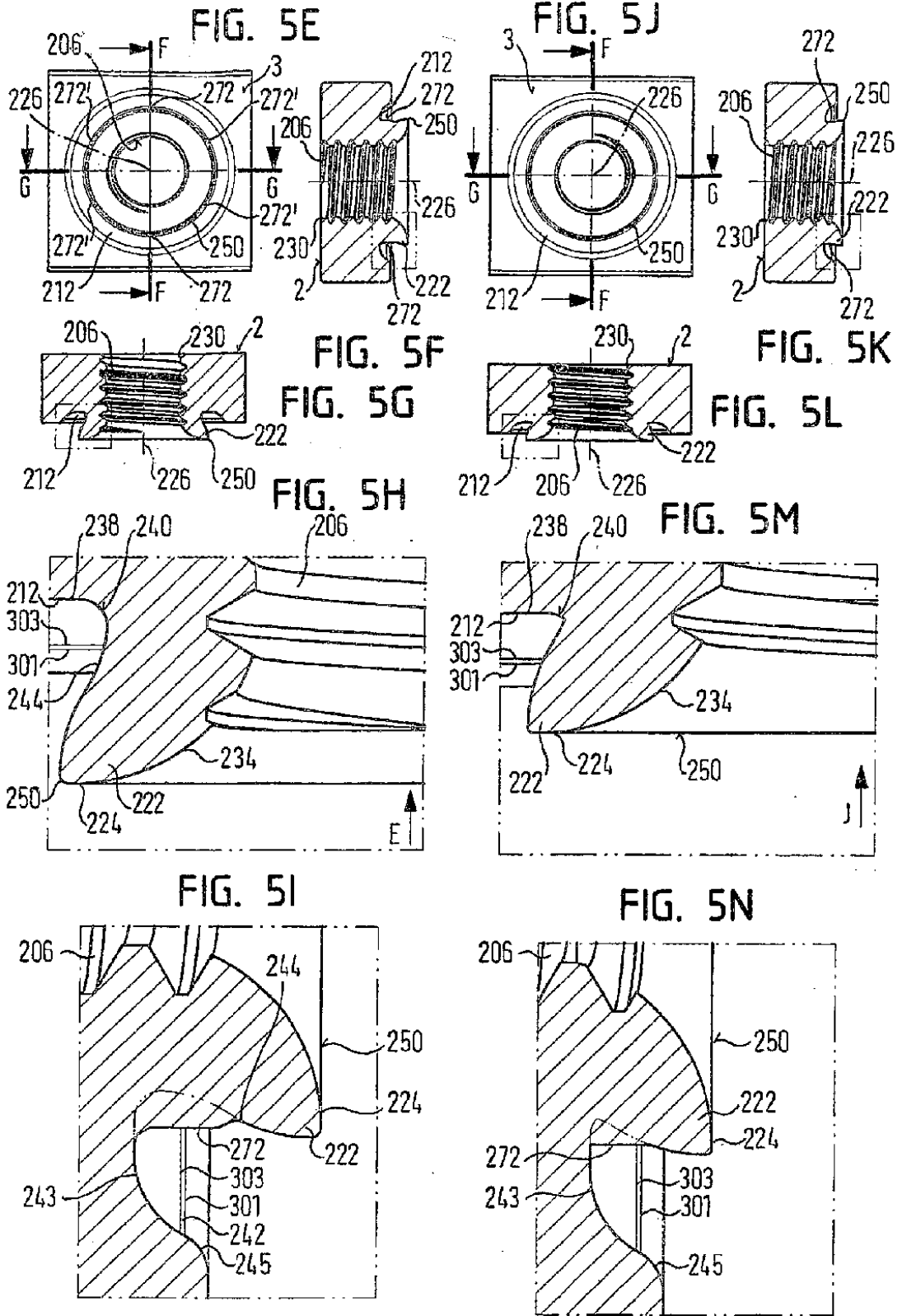
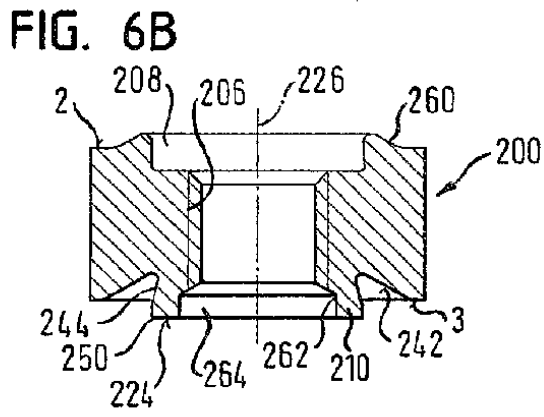
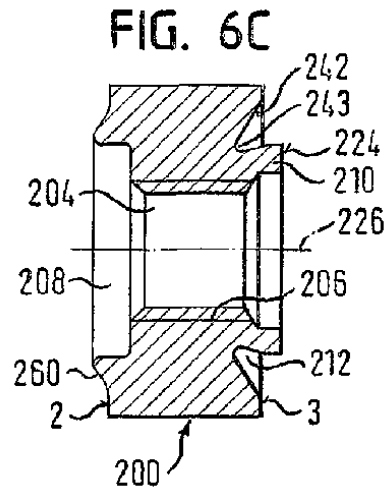
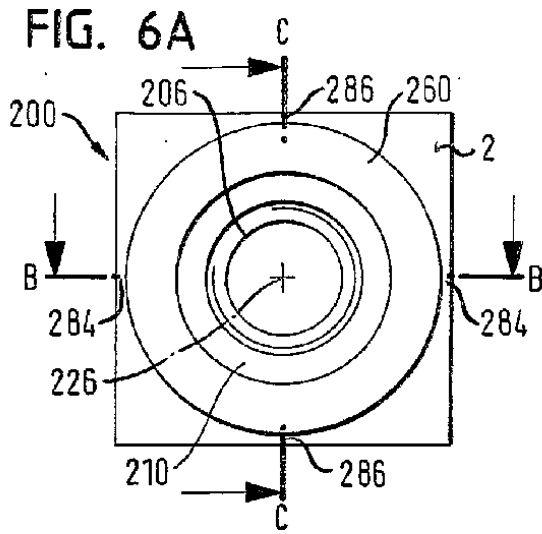


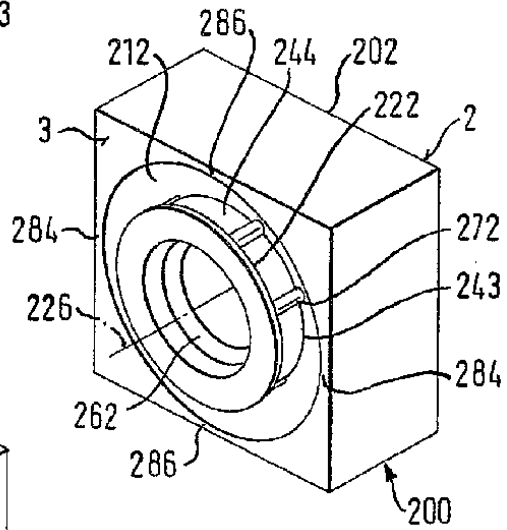
FIG. 5D







**FIG. 6E**



**FIG. 6D**

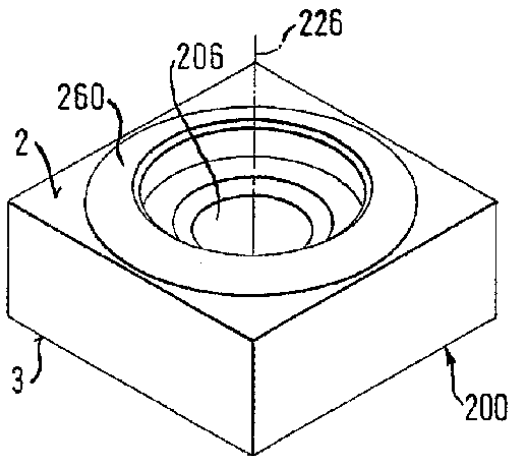


FIG. 7A

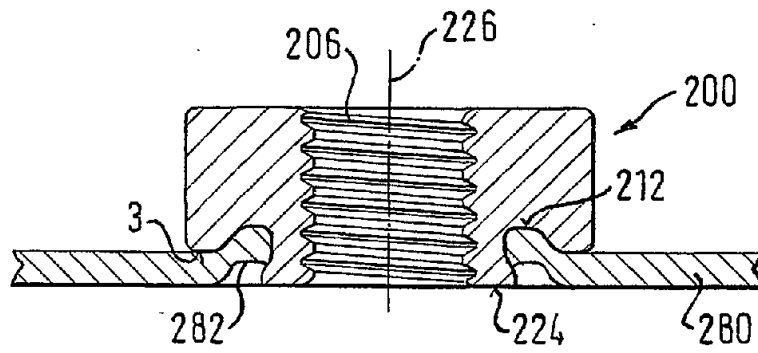
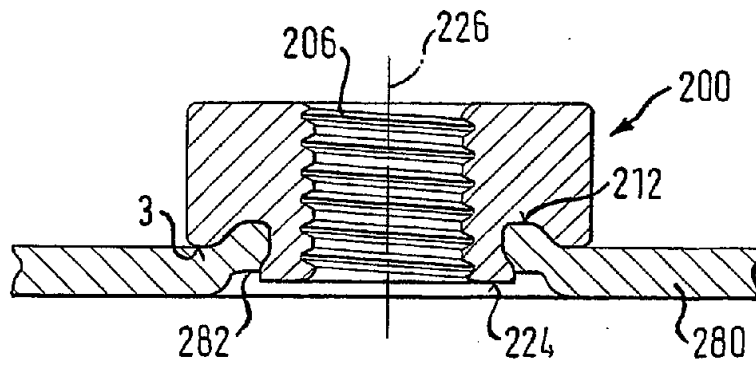
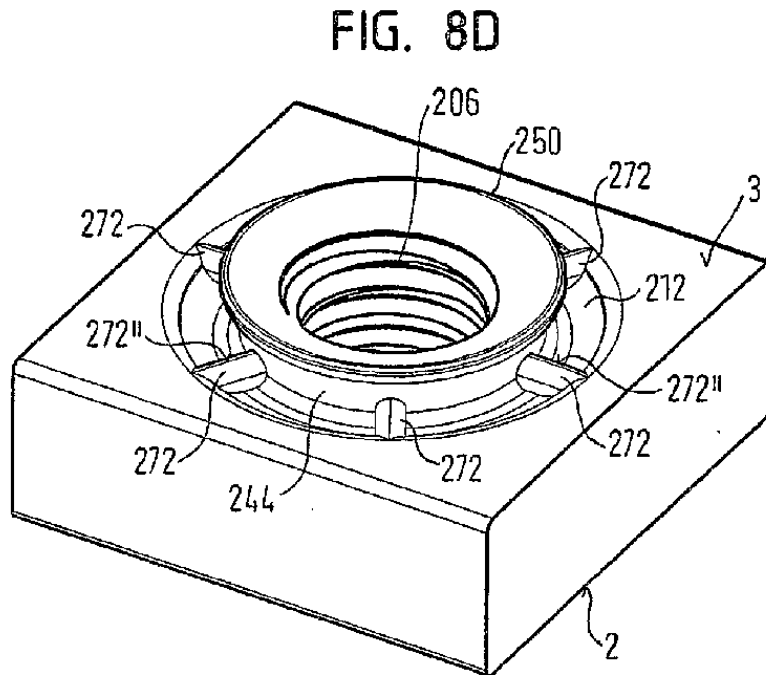
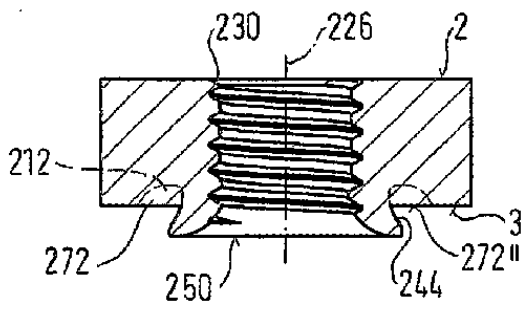
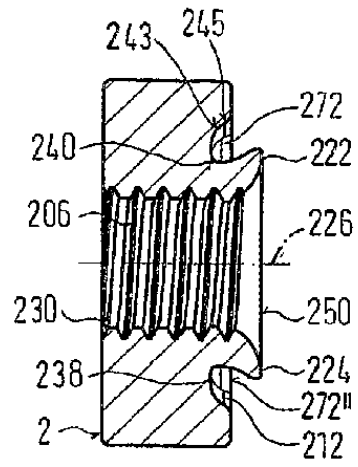
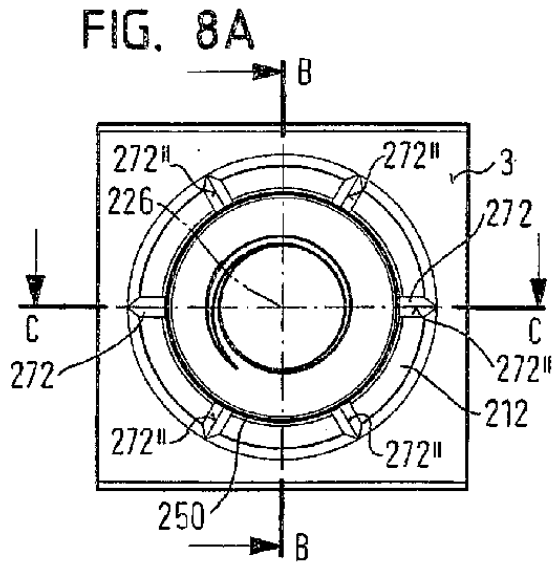
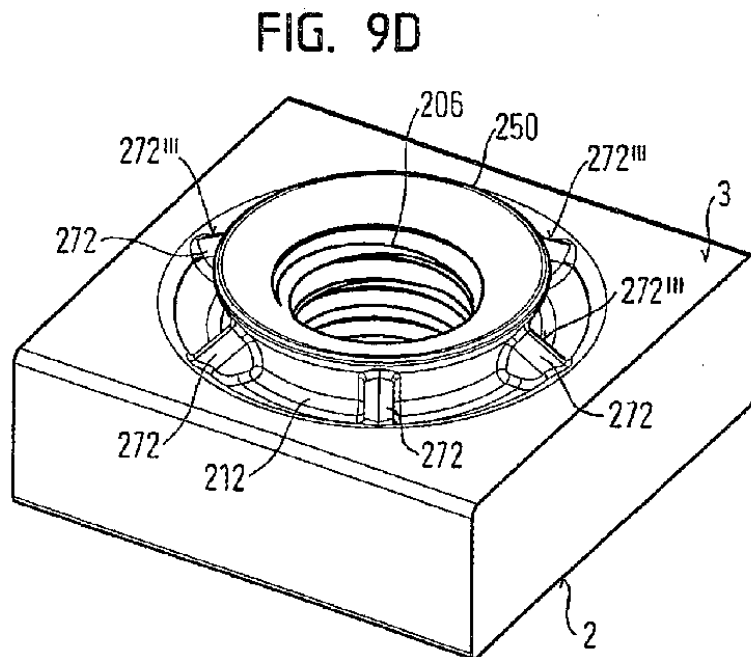
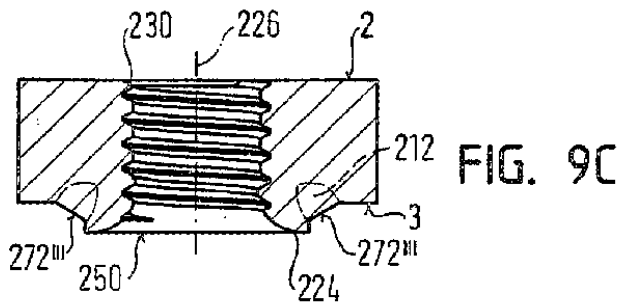
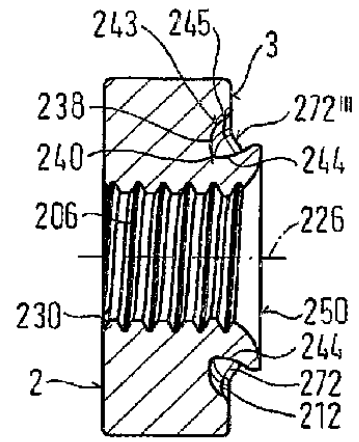
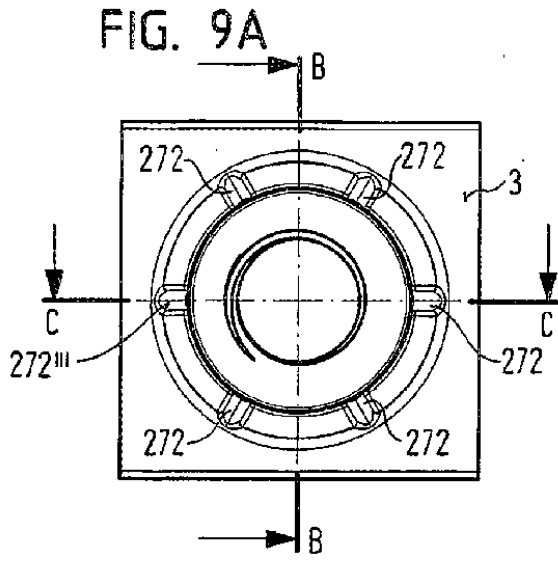


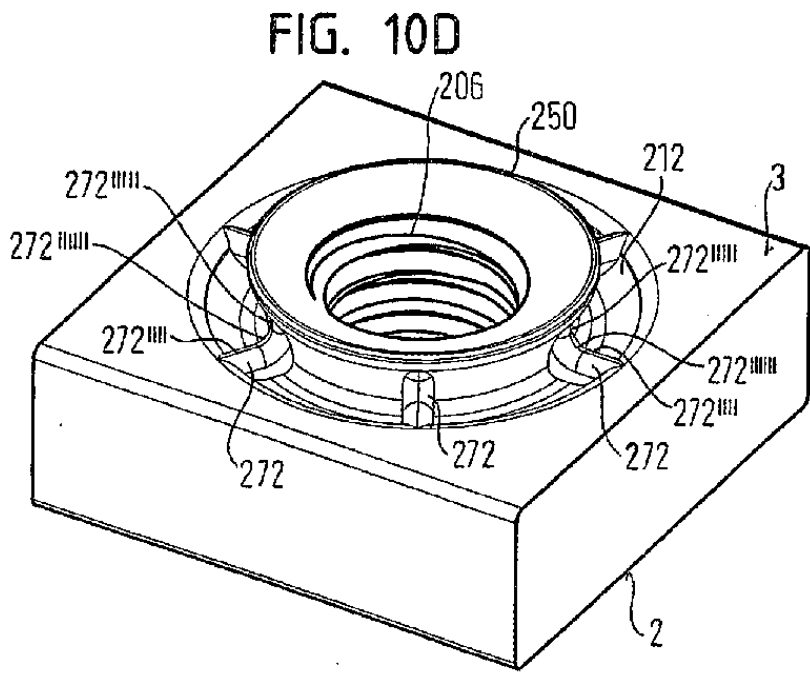
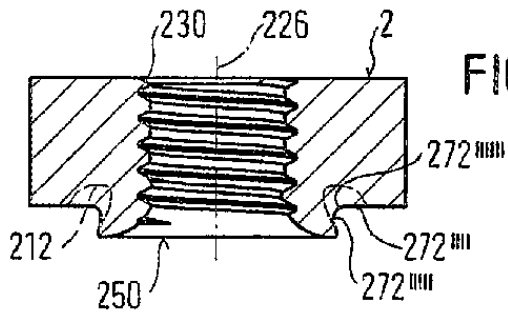
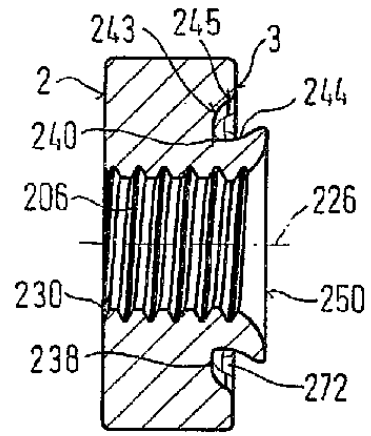
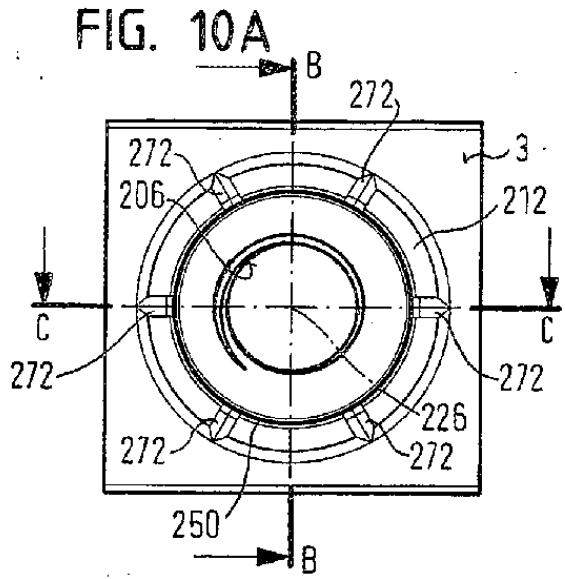
FIG. 7B

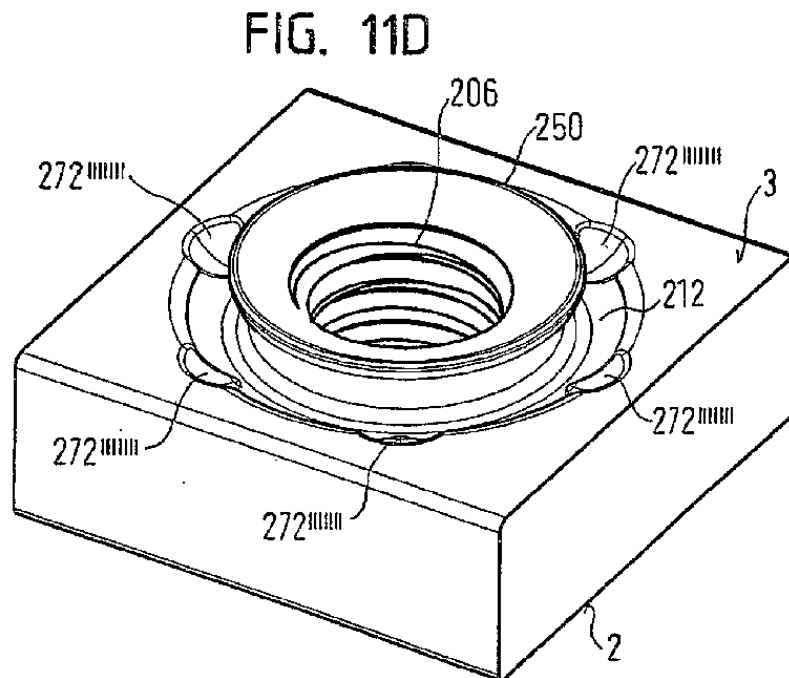
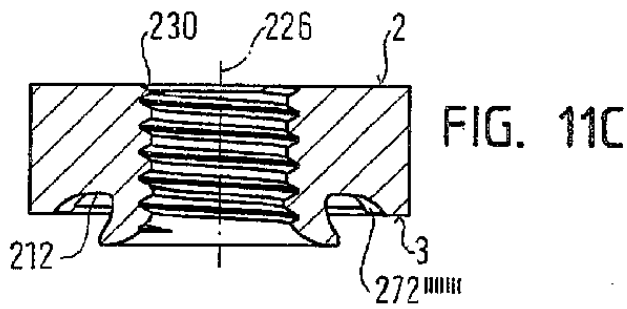
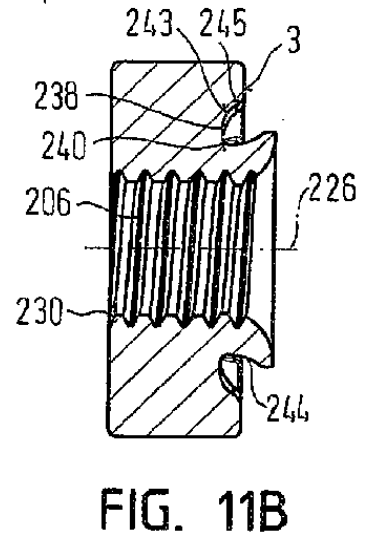
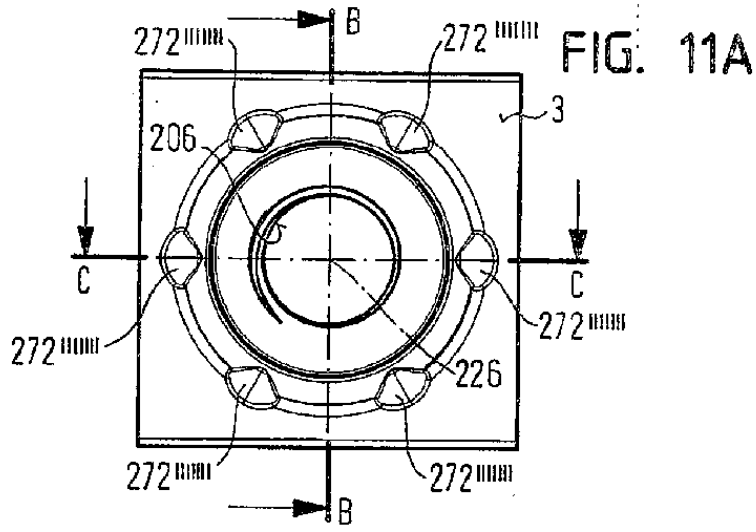


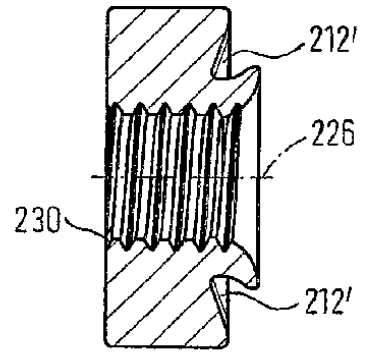
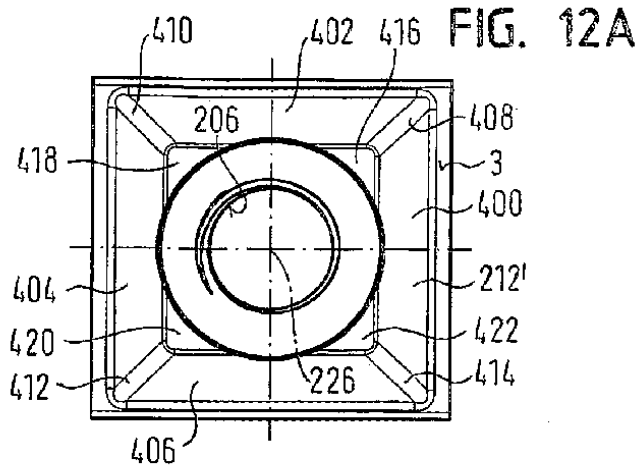












**FIG. 12B**

