

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 327**

51 Int. Cl.:

**F16B 37/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2010 E 10008806 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2292940**

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

30 Prioridad:

**02.09.2009 DE 102009039817**

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

**03.02.2016**

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 2 558 327 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 diseñada para el prensado en una pieza de chapa, donde el elemento de tuerca presenta las siguientes características: una parte del cabezal que forma un borde, una perforación media en la parte del cabezal que presenta un diámetro nominal, provista o equipada de una rosca, que está colocada para la recogida de un elemento de perno y presenta un eje longitudinal medio, una superficie de contacto de la chapa construida en el borde que está en un plano perpendicular al menos
- 10 en parte al eje longitudinal medio, así como un tramo de perforación que se extiende sobre el lado de la superficie de contacto de la chapa desde la parte del cabezal en dirección al eje longitudinal, donde el tramo de perforación presenta un surco alrededor bajo la superficie de contacto de la chapa y el tramo de perforación presenta un canto de perforación en su lado frontal libre.
- 15 Un elemento de tuerca autoperforable del tipo arriba mencionado se conoce del documento WO2005/050034, que ha conducido a la patente europea EP-B-1690013. Ésta muestra un elemento de tuerca autoperforable, que puede utilizarse con diferentes groesos de chapa. El elemento de tuerca tiene sin embargo un diseño relativamente costoso y no es adecuado, o está pensado o construido para aplicaciones con piezas de chapa de alta resistencia.
- 20 Además la invención presente se refiere a un ensamblaje consistente en un elemento de tuerca de tal tipo que se coloca sobre una pieza de chapa.
- En el campo de los elementos de unión que son colocados manualmente en la producción de piezas de chapa, se distingue entre elementos de prensado por un lado y elementos de remache por otro. Los elementos de prensado se distinguen por medio de que cuando se fijan a una pieza de chapa no se deforma, al menos a propósito, sino que la propia pieza de chapa se deforma y se encajan con características de forma del elemento de prensado, por medio de lo cual el elemento de prensado se fija sobre la pieza de chapa a prueba de giro y a prueba de prensado. En los elementos de remache el elemento se deforma a propósito al colocarlo sobre la pieza de chapa, la mayoría de las veces para formar un borde del remache, por medio de lo cual la pieza de chapa se atrapa entre el borde del remache y una parte del borde, para conseguir aquí también una unión a prueba de giro y a prueba de prensado.
- 25 En el campo de los elementos de unión que son colocados manualmente en la producción de piezas de chapa, se distingue entre elementos de prensado por un lado y elementos de remache por otro. Los elementos de prensado se distinguen por medio de que cuando se fijan a una pieza de chapa no se deforma, al menos a propósito, sino que la propia pieza de chapa se deforma y se encajan con características de forma del elemento de prensado, por medio de lo cual el elemento de prensado se fija sobre la pieza de chapa a prueba de giro y a prueba de prensado. En los elementos de remache el elemento se deforma a propósito al colocarlo sobre la pieza de chapa, la mayoría de las veces para formar un borde del remache, por medio de lo cual la pieza de chapa se atrapa entre el borde del remache y una parte del borde, para conseguir aquí también una unión a prueba de giro y a prueba de prensado.
- 30 Tanto los elementos de pensado como los elementos de remache 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 sobre el lado dirigido hacia el 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. La resistencia 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 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 deformación en frío, la cual se emplea para partiendo de un material en barra un elemento de fijación por medio de deformación en frío.
- 45 Para algunos propósitos se necesitan elementos de unión que presenten una resistencia superior a 900 MPa. Estos se fabrican entonces de un material que se endurece por medio del tratamiento térmico, por medio de lo cual se alcanza una resistencia mayor. Tratamientos térmicos de ese tipo son sin embargo indeseados en muchos casos. Representan un procedimiento diferente en comparación a la fabricación de los elementos de unión por deformación en frío y normalmente no se realizan en la misma fábrica, en la cual de fabrican los elementos de unión, por lo cual debe ponerse en funcionamiento un coste temporal y económico considerable, para producir elementos tratados térmicamente de mayor resistencia.
- 50 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, por lo cual puede ahorrarse en peso, pero por otro lado hacen extremadamente difícil el trabajar con elementos autoperforables.
- 55
- 60
- 65

Piezas de chapa con una mayor resistencia también se necesitan sin embargo en la construcción de vehículos que presentan mayores espesores, ya que en algunas posiciones en el vehículo hay aplicaciones en las cuales puede utilizarse con ventaja una pieza de chapa más gruesa o una chapa de mayor resistencia.

5 Además en la construcción de vehículos existe interés en trabajar en ciertas posiciones con piezas de chapa con un espesor mayor de 3,5 mm, por lo que entonces las piezas de chapa presentan resistencias que están en la zona de los 300 MPa dada arriba. Un ejemplo para tales aplicaciones puede encontrarse en el ámbito del chasis de camiones.

10 La invención presente tiene como tarea el 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 con una resistencia más alta o con gruesos mayores de 3,5 mm. 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 debe ser relativamente económica en su construcción.

15 Para solucionar esta tarea se prevé en un elemento de tuerca del tipo mencionado en la introducción según la invención, que el elemento de tuerca autoperforable presente una resistencia en el rango de los 700 y 900 MPa, en casos excepcionales de hasta 1250 MPa y, para colocar de forma autoperforable el elemento de tuerca en una pieza de chapa de mayor resistencia o en una pieza de chapa con un grueso mayor de 3,5 mm, el elemento de tuerca esté colocado de esa forma, y que el canto de perforación contigua a ésta de la frontera del surco esté distanciada con una altura axial por medio de una superficie perimétrica, que al menos mide el 30% y preferiblemente al menos en el 50% del espesor de la chapa, por lo que el espesor de la pared radial del tramo de perforación en la zona de su lado frontal libre mide desde el lado exterior del tramo de perforación hasta el diámetro nominal un espesor desde 1,2 hasta 1,8 y preferiblemente 1,5 veces el espesor de la pieza de chapa previsto.

20 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 del tramo de perforación, por que el material de la pieza de chapa presenta sobre el lado de la chapa dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa contiguo al tramo de perforación un hueco que rodea el tramo de perforación y por que el material del borde del agujero debido a la construcción del hueco penetra dentro del surco.

25 En particular se ha demostrado sorprendentemente según la invención que para una construcción apropiada del tramo de perforación, en el sentido de que éste esté provisto con un tramo cilíndrico, al menos esencialmente, con una altura axial que mida al menos el 50% del espesor de la chapa, preferiblemente más y que esté en situación de perforar un agujero en la pieza de chapa, cuando la pieza de chapa presente una resistencia mayor en el rango de más de 900 hasta más de 1600 MPa y preferiblemente de 1500 MPa, o cuando la pieza de chapa presente un espesor mayor de 3,5 mm.

30 La invención no se genera sin embargo sólo en la perforación del agujero de perforación correspondiente, sino que la pieza de chapa debe fijarse después de la terminación del agujero de perforación 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. Para este propósito está previsto según la invención el surco en el tramo de perforación bajo la superficie de contacto de la chapa. Se determinó que también es completamente posible en planchas con más resistencia o más gruesas el deformar el material de la plancha en la zona del borde del agujero por medio de una matriz con una lengüeta anular de tal forma que se cree un hueco contiguo al tramo de perforación y el material de plancha desplazado del borde del agujero se desplaza al surco de alrededor. A continuación se crea con motivo del desplazamiento un taponamiento del agujero considerable, que asegura un seguro contra el giro. Por medio de que el material de la chapa se deforma dentro del surco de alrededor y este se rodea sobre uno de los lados de la superficie de contacto de la chapa y sobre el otro lado de la zona del tramo de perforación colocada sobre el lado que se aparta de la pieza de chapa de la superficie de contacto de la chapa, se crea una resistencia de prensado axial realmente alta.

35 Si se desea una mayor seguridad frente al giro, esto puede realizarse de diferente manera y forma. Una posibilidad consiste en proporcionar a la pieza de chapa y/o al elemento funcional una capa adhesiva, por ejemplo una tal que se endurezca a alta presión. Presiones mayores correspondientes surgen al fijar el elemento de fijación a la pieza de chapa, por medio de lo cual se alcanza o favorece el seguro contra el giro.

40 Otra posibilidad consiste en conformar el tramo de perforación o el surco en vista en planta poligonal con esquinas redondeadas en los pasos de un lado del polígono al siguiente. Por medio de la forma poligonal del tramo de perforación o del surco se garantiza un alto seguro frente al giro.

45 También el cabezal puede presentar una de la forma poligonal del tramo de perforación, así como la forma poligonal correspondiente del surco, 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 los pasos de un lado del polígono al siguiente, conducirían a un peligro considerable, no desdeñable, ya que se forman grietas por fatiga 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 eleven la tensión, por lo cual pueda reducirse el tiempo de vida.

- 5 Para aprovechar razonablemente esta forma poligonal del tramo de perforación o del surco del cabezal, debe elegirse entre el grupo cuadrado, rectangular, pentágono o hexágono.

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

20 También existe la posibilidad de conformar el elemento de tuerca completo de manera que el tramo de perforación o el nervio y el cabezal sean circulares en vista en planta, al menos esencialmente. Entonces deben tomarse otras medidas para asegurar el seguro frente al giro. Esto puede conseguirse por ejemplo por medio de prever lengüetas de seguro frente al giro que, o bien presentan la forma de nervios que se extienden en dirección axial en el tramo de perforación, que pueden estar colocados en el tramo cilíndrico y/o en el surco, o bien presentan la forma de nervios que se extienden radialmente dentro del surco, que en vista lateral son triangulares al menos esencialmente. Estos nervios de seguro frente al giro o lengüetas, originan entonces al llevar el elemento de tuerca a la pieza de plancha a la correspondiente deformación de la pieza de plancha, por lo que se garantiza un seguro frente al giro.

25 Además también existe la posibilidad, en correspondencia con la solicitud de patente europea 05013265.3 (EP 1609561) de generar características de seguro frente al giro en la pieza de chapa antes de que el elemento de tuerca se fije a la pieza de chapa, por medio de lo cual se puede alcanzar igualmente el seguro frente a giro requerido.

30 En esta posición se deben referir diferentes escritos del estado de la técnica. El antiguo escrito de Estados Unidos US-A-3,775,791 publica elementos de fijación que en vista en planta son aproximadamente cuadrados, que presentan ranuras en dos lados opuestos que están pensados para la recogida de material de la chapa. Los elementos mostrados en la figura 12 del escrito mencionado están pensados para la inserción autoperforable en una pieza de chapa. Sin embargo no puede deducirse del mencionado escrito ninguna pista según la cual tales elementos pudieran adaptarse a piezas de chapa de mayor resistencia. En la práctica el caso es el contrario, ya que la realización en cantos agudos en la zona de los nervios conducen a grietas por fatiga en la pieza de chapa, lo cual es un problema el piezas de planta de alta resistencia.

40 El documento WO 94/01688 publica en la figura 17 un elemento de tuerca con un cabezal que forma un flanco y con un tramo de remache, que está colocado por debajo de la superficie de contacto de la chapa del cabezal. El elemento no está pensado como elemento autoperforable, y además no presenta ningún surco alrededor por encima de un tramo de perforación. La forma estrangulada del tramo del remache construye sin embargo una hendidura de tipo surco alrededor del tramo de perforación, solo que esta hendidura se extiende más en dirección axial del cabezal dentro de la superficie de contacto de la chapa del cabezal que los nervios que se extienden radialmente sobre la superficie de contacto de la chapa, los cuales proporcionan el seguro frente al giro. Tales nervios de seguro frente al giro no pueden de todas formas utilizarse con planchas de alta resistencia, ya que debido al material blando del cabezal pueden presionarse hasta quedar planas al fijar el elemento de tuerca sobre la pieza de chapa. Además la hendidura no se corresponde ya más con el surco alrededor en un tramo de perforación bajo la superficie de contacto de la chapa.

45 El elemento según el documento US-A-3,253,631 está construido sin embargo como elemento autoperforable, pero aquí tampoco está colocada el surco correspondiente bajo la superficie de contacto de la chapa, sino que se encuentra axial por debajo dentro del cabezal del elemento. El elemento de este escrito de patente US tampoco está pensado para la utilización con piezas de chapa de alta resistencia o piezas de chapa más gruesas.

50 El documento FR-A-2598189 se ocupa también de un elemento de prensado. Pero aquí también está colocado desplazado el surco correspondiente claramente dentro del cabezal del elemento, por lo que la zona del cabezal se inyecta de forma radial fuera del surco en la propia pieza de chapa, por medio de lo cual aparece un adelgazamiento indeseado de la pieza de chapa. El elemento según el escrito francés tampoco está pensado como elemento autoperforable y tampoco es apropiado para la utilización con piezas de chapa de alta resistencia.

Formas de realización preferidas del elemento de tuerca o de las piezas de 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:

- 5 Las Figuras 1A - 1C son representaciones de una primera realización según la invención de un elemento de tuerca en una representación en perspectiva (Figura 1A), una vista axial del lado frontal izquierdo en la Figura 1A del elemento (Figura 1B) y una vista lateral del elemento según la invención parcialmente en corte axial (Figura 1C).
- 10 La Figura 2A son las herramientas que se utilizan para la fijación del elemento de tuerca según la invención según la Figura 1a en una pieza de chapa.  
La Figura 2B es una vista correspondiente a la Figura 1C, pero con elemento de tuerca fijado a la chapa,  
La Figura 2C es una representación ampliada de la unión positiva entre el elemento de tuerca según la invención y la pieza de chapa según la Figura 2B,
- 15 Las Figuras 3A - 3C, Figuras 4A - 4C, Figuras 5A - 5C representaciones correspondientes a las Figuras 1A - 1C, pero de otros elementos de tuerca según la invención.  
La Figura 6A es una representación según la Figura 2A, pero de las herramientas que se utilizan cuando el elemento de tuerca según la invención se coloca en una pieza de plancha relativamente fina,  
Las Figuras 6B, 6C son representaciones según las Figuras 2B y 2C, pero para el ensamblaje consistente en una pieza de plancha relativamente fina y un elemento según la invención,
- 20 La Figura 7A es herramientas modificadas, que pueden llegar a ser utilizadas,  
La Figura 7B es una vista en planta sobre el ensamblaje generado por la utilización de la herramienta según la Figura 7A, con indicación del plano de corte C-C.  
La Figura 7C es un dibujo en sección correspondiente al plano de corte C-C en la Figura 7B,  
La Figura 7D una representación aumentada de la zona marcada en círculo según la Figura 7C,
- 25 Las Figuras 8A, 8B una representación en perspectiva del ensamblaje que resulta cuando el elemento de tuerca según las Figuras 1A - 1C se coloca en una pieza de plancha relativamente gruesa, y en particular desde arriba en la Figura 8A y desde abajo en la Figura 8B,  
Las Figuras 9A, 9B son representaciones según las Figuras 8A y 8B, pero con una pieza de plancha relativamente fina,
- 30 Las Figuras 10A, 10B son dibujos correspondientes a las Figuras 8A, 8B, pero en la colocación del elemento de tuerca según las Figuras 1A - 1C en por ejemplo una moldura de la pieza de plancha,  
Las Figuras 11A, 11B son representaciones según las Figuras 2B y 2C, pero utilizando un elemento de tuerca con nervios de seguro frente al giro en el surco, así como en la superficie del perímetro del tramo de perforación bajo el surco,
- 35 Las Figuras 12A - 12C representaciones según las Figuras 1A - 1C, pero de un elemento de tuerca según la invención con nervios de seguro frente al giro que se extienden de forma axial a lo largo del tramo de perforación, y en particular sobre la superficie de circunvalación y en el surco, y  
Las Figuras 13A - 13C son representaciones correspondientes a las Figuras 12A - 12C, pero con otra colocación de los nervios de seguro frente al giro.
- 40 Las Figuras. 1A a 1C muestran primero una primera forma de realización de un elemento de tuerca 10 autoperforable según la invención con una resistencia en la zona entre 700 y 900 Mpa, en casos excepcionales hasta 1250 Mpa que se pone para el prensado en una pieza de plancha, por lo que el elemento de tuerca presenta las siguientes características:
- 45 Un cabezal 14 que forma un flanco 12, un orificio medio 16 en el cabezal 14, que se pone para la recogida de un elemento de perno (no mostrado) y presenta un eje longitudinal medio 18, una superficie de contacto de la chapa 20 construida sobre el flanco 12 que está en un plano perpendicular, al menos en parte, al eje longitudinal 18, así como un tramo de perforación 22 que se extiende en el lado de la superficie de contacto de la chapa alejándose desde el cabezal en dirección del eje longitudinal. El elemento de perno puede ser por ejemplo un perno roscado, por lo cual el elemento 10 de tuerca está provisto de un cilindro roscado 24, es decir, el orificio 16 es un orificio roscado. Sin embargo también puede ser un perno en forma de perno de soporte. En este caso se sustituye el cilindro roscado por un orificio liso. El orificio siempre podría realizarse primero como orificio liso y dimensionarse de forma que pueda llegarse a utilizar un perno que forma rosca o que corta una rosca.
- 55 Para colocar de forma autoperforable el elemento de tuerca 10 en una pieza de chapa de mayor resistencia o en una pieza de chapa con un grueso mayor de 3,5 mm, el elemento de tuerca se coloca de forma que el tramo de perforación 22 presente un surco 26 bajo la superficie de contacto de la chapa 20, esto es sobre el lado de la chapa que limita con el cabezal, y de forma que presente otro canto de perforación 28 en su lado frontal 30 libre, por lo que el canto 28 de perforación está separado de la frontera 32 contigua a este del surco 26 por medio de una superficie perimetral 34 con una altura axial h, que al menos corresponde al 50% del espesor de la chapa. La frontera superior del surco 26 está colocada aquí, al igual que en todas las otras formas de realización según la invención, en el mismo plano que la superficie de contacto de la chapa.
- 60 El elemento de tuerca autoperforable de las Figuras 1A a 1C, así como todos los demás elementos de tuerca aquí publicados correspondientes al tema presente, se exponen especialmente para la utilización con piezas de chapa
- 65

- 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 del perímetro 34. Además el tramo de perforación debe estar él mismo colocado de forma, es decir con un espesor radial y una altura  $h$ , que no aparezca ninguna deformación indeseada bajo las fuerzas de perforación. En la práctica esto significa que la altura axial  $h$  y el espesor radial  $r$  del tramo de perforación deben ser dimensionados como sigue:
- La altura axial de la superficie del perímetro mencionada debe corresponderse al menos en un 30% y preferiblemente al menos en un 50% con el espesor de la chapa, por lo que son posible alturas axiales de hasta el 100% del espesor de la chapa e incluso más, cuando se coloca en la pieza de chapa dentro de una moldura. Por lo general es importante que el lado frontal libre no sobresalga sobre el lado de la chapa que limita con el cabezal, por lo que normalmente el lado frontal libre debe retrotraerse hasta unos 0.02 mm frente al lado mencionado de la pieza de chapa. Por medio de esto puede atornillarse directamente otra pieza en la pieza de chapa, y se alcanza la fijación directa de la pieza con la pieza de chapa. Esto significa sin embargo que la altura axial del tramo de perforación, esto es de la superficie del perímetro junto con el surco, no puede ser mayor del 100% del espesor de la pieza de plancha, es sei denn, el elemento de tuerca está colocado dentro de una moldura en la pieza de chapa. En este caso la elección de la profundidad axial de la moldura posibilita siempre una colocación por la cual el lado frontal libre del tramo de perforación del elemento de tuerca está siempre retrotraído del plano del lado de la pieza de chapa que limita con el cabezal del elemento de tuerca fuera de la moldura, y en particular independientemente del espesor de la pieza de chapa concreta.
- El espesor radial de la pared  $r$  del tramo de perforación en la zona de su lado frontal libre desde el lado externo hasta el diámetro nominal de la rosca (esto es del 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 1,3-1,7 y en especial en aproximadamente 1,5 veces el espesor de la pieza de chapa previsto.
- Si el espesor radial de la pared  $r$  se elige demasiado pequeño, existe el peligro de la deformación indeseada del tramo de perforación, en particular en circunstancias desfavorables respecto a la tolerancia. Sin embargo si se elige demasiado grande, el elemento de tuerca se vuelve demasiado pesado. El valor entre 1,5 veces el espesor la la pieza de chapa se ha demostrado como apropiado.
- En tramos de perforación no cuadrados o en forma de círculo la medida  $r$  debe entenderse como el espesor radial de la pared más pequeño, como se muestra en la Figura, 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.
- La Figura 2A muestra de forma esquemática las herramientas que se utilizan para perforar el elemento de tuerca según la Figura 1A a 1C o elementos similares en una pieza de chapa 40. La herramienta consiste en un remache 42, que está provisto de una admisión 44 que está adaptada a la forma de cabeza del elemento de tuerca 10, de manera que el tramo de perforación 22 sobresale del lado frontal inferior 46 del remache 42. La superficie de contacto de la chapa 20 del elemento de tuerca 10 descansa en el mismo plano que el lado frontal 46.
- Remaches de este tipo se conocen muy bien y se colocan normalmente para la introducción automática de elementos de tuerca de una reserva en la admisión 44. Ejemplos de tales remaches se dan entre otros en los documentos de patente europea EP-755749 B2 del presente solicitante. Además se podría por ejemplo llegar a utilizar un remache según se describe en el documento GB-A-93410.
- Bajo la pieza de chapa 40 se encuentra una matriz 50 con una abertura 52 media, cuya forma en sección se corresponde con la del tramo 22 de perforación, por lo que la abertura 52 de la matriz se realiza apenas mayor que el tramo de perforación 22, para que este encaje con poco juego en la abertura 52. Por ejemplo la abertura 52 podría ser aproximadamente 0,01 mm mayor en comparación con el tramo de perforación 22. La abertura 52 tiene un eje longitudinal medio 54, que se alinea con el eje longitudinal medio 18 del elemento de tuerca 10.
- Debido a que la abertura 52 de la matriz debe recoger el tramo 22 de perforación al menos en la zona de su canto frontal, la matriz en la herramienta correspondiente de la prensa debe construirse en correspondencia con la construcción del elemento de tuerca 10 en el remache.
- Además debe mencionarse que el pasaje 56 bajo la abertura 52 diverge de éste, para que el desecho de perforación que se forma cuando el elemento de tuerca 10 se presiona por medio de una fuerza que actúa en dirección de la flecha  $F$  contra la pieza de chapa y contra la matriz, por medio de lo cual se perfora hacia fuera de la pieza de chapa un desecho de perforación por medio de la cooperación entre el tramo de perforación 22 y la matriz 50, finalmente se elimine por el pasaje 56 que diverge. En esta figura puede integrarse un así llamado pisador (no mostrado) en el remache. 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 recoge la matriz 50.
- Usualmente la matriz 50 se recoge en la herramienta inferior de una prensa, y en particular para que el lado frontal superior en la Figura 2A se coloque unido con la superficie de la herramienta inferior. El remache 42 se monta entonces o bien sobre una placa intermedia de la prensa o en la herramienta superior de la prensa. También es

igualmente posible acomodar la matriz 50 en la placa intermedia de una prensa, y entonces el remache 42 en la herramienta superior de la prensa. Además son posibles las ordenaciones al contrario, en las cuales la matriz 50 se coloca por encima del remache 42, por ejemplo de manera que el remache 42 esté colocado apuntando hacia arriba en la herramienta inferior de la prensa o en la plaza intermedia de la prensa, mientras que la matriz entonces se colocaría consecutivamente también en la posición contraria respecto a la Figura 2A en la placa intermedia de la prensa o en la herramienta superior de la prensa.

Finalmente no es obligatorio 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 unas tenazas accionadas por fuerza.

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

Al cerrar la prensa o la herramienta según la Figura 2A el tramo 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 plancha se consigue debido a fuerzas de cizallamiento, que surgen entre el canto de perforación 28 del tramo de perforación 22 y la frontera de la abertura 52 sobre el lado superior de la matriz.

Durante la perforación de la pieza de chapa la pestaña anular 60 también presiona contra la parte inferior de la pieza de chapa y forma allí un hendidura 62, que se extiende alrededor del tramo 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 compresión sustancial de la prensa, por medio de lo cual la pieza de plancha 40 se une en unión positiva con el elemento de tuerca 10. El elemento de tuerca 10 está propiamente sujeta alrededor del eje 18 en la pieza de chapa a prueba de giro, ya que aquí la forma cuadrada del tramo 22 de perforación, que está colocada en una abertura de perforación adaptada en forma en la pieza de chapa 40, evita un giro al contrario 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 al seguro frente al giro, sino que también se genera una unión positiva, de manera que el prensado del elemento de tuerca sobre la pieza de chapa 40 en la dirección de prensado 66 no es posible, o solo al ejercer fuerzas destructivas sustanciales. Por ello el peligro de que el elemento de tuerca 10 sea presionado hacia abajo en la dirección contraria (contraria a la dirección de movimiento 66), no se da, 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.

La superposición en la zona del surco del tramo de perforación se muestra en gran extensión en la Figura 2C. Durante el funcionamiento se coloca otra pieza en la parte inferior de la pieza de plancha 40 en la Figura 2A, y en particular por medio de un perno roscado, cuya rosca que viene des abajo en la Figura 2B se atornilla en la rosca 24. Se ve de los dibujos en las Figura 2B y 2C que el lado frontal 30 inferior del tramo de perforación 22 está ligeramente retrotraído 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 plancha 40 por medio del perno roscado arriba mencionado, el lado frontal 30 del elemento de tuerca está posicionado de manera que la pieza de placa 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 una contra otra, en el sentido de una unión roscada de alta calidad.

El elemento de tuerca autoperforable según el presente tema está preferiblemente colocado de forma que el tramo de perforación y el surco sean poligonales en vista en planta con esquinas redondeadas 36 y 36' en los pasos de un lado del polígono al siguiente. En el ejemplo de la Figura 1A hasta 1C la forma poligonal es cuadrada. En el elemento de tuerca según las Figuras 3A hasta 3C es pentagonal. En la Figura 4A hasta 4C es rectangular con dos lados de diferente largo. Por lo demás, la descripción de la Figura 1A hasta 1C sirve también para las Figuras 3A hasta 3C y 4A hasta 4C, por ello allí también se utilizan los mismos signos de referencia y la descripción previa sirve también para estas formas de realización. También se nota en todas estas formas de realización que también el cabezal 14 presenta en vista en planta una de las formas poligonales del tramo de perforación 22 y la forma poligonal correspondiente del surco 26, igualmente con esquinas redondeadas 36". También los pasos 38,38" desde la superficie de contacto de la chapa 20 en la pared lateral del cabezal o desde la pared lateral del cabezal 14 en el lado frontal 39 dirigido hacia el tramo de perforación del elemento de tuerca están preferiblemente redondeados, una forma que sin más puede generarse en la fabricación del elemento de tuerca por medio de percusión en frío, por lo que los cantos 38 redondeados ya contribuyen a que no se cree ninguna grieta por fatiga sobre la superficie de la pieza de chapa vecina al cabezal 14.

En una comparación de las Figuras 1A a 1C, Figuras 3A a 3C y Figuras 4A a 4C puede verse que la altura axial del tramo de perforación o de la superficie del perímetro 34 se adapta al espesor de la pieza de chapa correspondiente. Mientras que los elementos de tuerca según las Figuras 1A a 1C, Figuras 3A a 3C y Figuras 4A a 4C están diseñados más bien para piezas de chapa gruesas altamente resistentes de 2,0 mm de espesor, las Figuras 5A a 5C muestran un elemento de tuerca 10 parecido al de las Figuras 1A a 1C, que sin embargo está diseñado para piezas de chapa altamente resistentes más finas, por ejemplo las de un espesor de pieza de chapa de 0,5 mm. Diferentes

- del elemento de tuerca según las Figuras 1A a 1C es en principio sólo la altura axial  $h'$  de la superficie de perímetro mencionada del tramo de perforación 22, así como la altura axial del surco 26, que están ambos realizados en adaptación a la pieza de chapa. Las Figuras 5A hasta 5C presentan los mismo signos de referencia como las Figuras 1A a 1C y la descripción previa vale igualmente para las características correspondientes. El elemento de tuerca 10 según las Figuras 5A a 5C se coloca en la pieza de chapa 40 según la Figura 6A por medio de las herramientas allí mostradas, que están diseñadas igual que las herramientas de las Figuras 2A a 2C, por lo que aquí también se utilizan los mismos signos de referencia, por lo que la descripción previa vale igualmente para las características correspondientes.
- La única diferencia significativa entre la realización según la Figura 2A a 2C y la Figura 6A a 6C está en que la lengüeta 60 de la matriz presenta igualmente una pequeña elevación del tramo de perforación para adaptarse a la altura más pequeña del tramo de perforación. La pieza de ensamblaje terminada según las Figuras 6A y 6C se coloca igual que la pieza de ensamblaje terminada según las Figuras 2B y 2C, es decir el lado frontal 30 del tramo de perforación 22 está ligeramente retrotraído tras el lado 68 de la pieza de chapa dirigido hacia la superficie de apoyo 20, para satisfacer la situación constructiva descrita hasta ahora.
- Las figuras 7A a 7D muestran otra posibilidad para la fijación de un elemento de tuerca en una pieza de chapa 40, aquí una pieza de chapa de espesor medio, por lo que realmente esta realización puede utilizarse para todos los espesores de chapa que se planteen, por ejemplo desde aproximadamente 0,5 a 2,0 mm para piezas de chapa altamente resistentes o hasta 3,5 mm y de ahí en adelante para piezas de chapa gruesas de resistencia normal. En este ejemplo la pieza de chapa está provista de una moldura 70, por lo que el lado 72 de la pieza de chapa 40 dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa 20 descansa directamente fuera de la moldura 70 en un plano E, y el lado frontal 30 libre del tramo de perforación 22 dentro de la moldura 70 sobresale dentro de la moldura 70 del lado 76 de la pieza de chapa dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa 20, pero está retrotraído de la superficie E mencionada.
- Para posibilitar esta realización pueden utilizarse herramientas parecidas a las de las Figuras 2A a 2C o 6A a 6C, pero con algunas modificaciones que ahora se explican en más detalle.
- En conexión con las Figuras 7A-7D se utilizan los mismos signos de referencia para características o piezas que antes, que tengan el mismo diseño o función. Sólo las piezas o características diferentes se describen separadamente. Se entiende que la descripción previa para piezas o características que se identifican con los mismo signos de referencia, valen igualmente para esta forma de realización.
- A continuación puede verse en la Figura 7A que el elemento de tuerca 10 está ahora colocado algo más retrotraído en el remache 52 y que el lado frontal inferior de la cabeza del remache presenta alrededor del elemento de función una hendidura 80 adaptada a la forma de la moldura 70. La superficie base 82 de la hendidura se alinea ahora con la superficie 20 de contacto de la chapa del elemento de tuerca 10. La pieza de chapa 40 con la moldura 70 está colocada entre el remache 42 y la matriz 50 y se ve de la Figura 7A que la moldura 70 está prefabricada en un paso de procesado anterior. Esto sin embargo no se requiere forzosamente, como se aclara a continuación.
- En cualquier caso la hendidura 80 está colocada en el extremo inferior del remache de forma que se corresponde con el contorno externo 74 de la moldura 70, es decir de la forma por encima de la pieza de chapa 40 en la Figura 7A.
- La moldura 70 en la pieza de chapa 40 también requiere que la matriz sea modificada, y en particular de forma que la lengüeta perimétrica 60 se encuentre ahora sobre un escalón circular 88, que esté adaptado a la forma interna de la moldura según la Figura 7A. Con esta realización se logra la perforación de la pieza de chapa 40 en la zona de la base 90 de la moldura, y en particular exactamente igual que como se describió previamente.
- La situación de ensamblaje puede extraerse de las figuras 7C o 7D, donde el dibujo en sección según la Figura 7C se realiza en correspondencia a la línea de corte C-C de la Figura 7B. Debido a este plano de corte, que se conduce sobre el lado izquierdo de la Figura 7B por medio de la esquina redondeada del tramo de perforación, el elemento de tuerca 10 presenta una dimensión radial más grande a la izquierda del eje medio 18 en la Figura 7C que sobre el lado derecho de la figura 7C, por lo que el plano de corte se realiza por el medio de un lado recto del tramo de perforación 22 cuadrado en vista superior.
- Se ve de la Figura 7C que aquí la pieza de chapa 40 en la zona base 90 de la moldura llena completamente el surco 26 y que la ranura anular 62 está colocada en la pieza de chapa en la parte inferior de la base 90 de la moldura 70. También se ve de las Figuras 7C a 7D que en esta forma de realización la superficie 34 de circunvalación del tramo de perforación 22 está realizado con una altura axial, que es incluso ligeramente mayor que el espesor de la chapa. Esto asegura que el tramo de perforación 22 es lo suficientemente estable como para perforar la pieza de chapa 40. Por medio de que el surco 26 recoge aquí la pieza de chapa, la superficie de circunvalación 34 del tramo de perforación 22 descansa bajo el lado 76 dirigido hacia el lado de contacto de la chapa del elemento, pero aún dentro de la moldura 70, de modo que la situación de roscado deseada está garantizada en el roscado de otra pieza sobre el lado inferior de la pieza de chapa en las Figuras 7C o 7D, ya que la pieza de chapa 40 y la otra pieza están

- colocadas en plano una sobre la otra fuera de la moldura y al apretar el perno roscado se tira del elemento 10 de tuerca contra la otra pieza con el propósito de una tensión del material de chapa de la moldura 70, de manera que la otra pieza también sea presionada contra el lado frontal 30 del tramo de perforación 22. Debe señalarse que la cantidad alrededor de la cual el lado frontal 30 está retrotraída del plano de la pieza de chapa fuera de la moldura (el lado inferior de la pieza de chapa fuera de la moldura), es en la práctica relativamente pequeña y normalmente mide entre 0 y 0,02 mm. Aunque las Figuras 7A a 7D muestran la utilización de una pieza de plancha 40 con una moldura 70 prefabricada, esto no es forzosamente obligatorio. Se puede trabajar igualmente con una pieza de chapa 40 plana, por lo que la moldura se fabrica entonces simultáneamente con la perforación del elemento de tuerca 10.
- Las Figuras 8A y 8B muestran en una representación en perspectiva la situación que existe cuando el elemento de tuerca 10 se coloca en una pieza de chapa sin moldura. De la Figura 8A se ve que el cabezal 14 del elemento de tuerca 10 descansa sobre la superficie de la pieza de chapa 40, pero sin embargo no se proyecta en esta superficie. La Figura 8B muestra la pieza de chapa según la Figura 8A desde abajo. Aquí es evidente que el lado frontal 30 del elemento de tuerca 10 no sobresale sobre el lado de la pieza de chapa, que está dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa del elemento de tuerca 10.
- Las Figuras 9A y 9B muestran entonces la misma situación, pero aquí con una pieza de chapa más fina bajo la utilización del elemento de tuerca 10 según la Figura 5A a 5C. Aquí la superficie 20 de contacto de la chapa del cabezal 14 del elemento de tuerca 10 descansa sobre el lado superior de la pieza de chapa en la Figura 9A, sin que el cabezal en la pieza de chapa 40 esté colocado desplazado. También en la Figura 9B puede verse que el lado frontal 30 del elemento de tuerca 10 no sobresale por encima del lado correspondiente de la chapa.
- Las Figuras 10A y 10B muestran entonces la colocación correspondiente cuando se utiliza una moldura. Aquí la superficie de contacto de la chapa 20 del elemento de tuerca 10 descansa sobre el lado superior de la superficie base de la pieza de chapa 40 en la Figura 10A, mientras que de la Figura 10B, es decir, en la representación sobre el lado inferior de la pieza de chapa según la Figura 10A, puede verse que el lado frontal 30 del elemento de tuerca 10 no sobresale sobre el lado de la chapa 68 en la Figura 10B de la pieza de chapa.
- En todas las realizaciones el material de la pieza de chapa se recoge en unión positiva en el surco 26. Los otros signos de referencia utilizados deben entenderse como previamente, es decir la descripción previa vale igualmente para características de forma, que se designen con los mismos signos de referencia.
- Mientras que en las figuras previas el cabezal del elemento de tuerca 10 es poligonal en vista desde arriba, esto no es forzosamente obligatorio, sino que el cabezal 14 puede ser por ejemplo redondo en vista superior, como se muestra en las Figuras 11A, 11B, 12A y 12B, y en particular o bien con una realización del ramo de perforación, en la que tanto la superficie perimétrica del tramo de perforación como también el surco son poligonales y muestran esquinas redondeadas, como también con un tramo de perforación que él mismo es redondo o aproximadamente redondo en vista desde arriba, como se muestra en las Figuras 11A, 11B, 12A y 12B.
- Las Figuras 11A y 11B muestran además cómo mediante el diseño de la matriz de perforación un elemento de tuerca 10, que está colocado para un espesor de chapa dentro de ciertos límites, que se fijan por medio de la estabilidad del tramo de perforación en comparación con el espesor y resistencia de la pieza de chapa, también puede utilizarse para una pieza de chapa aún más gruesa, en el sentido de que la matriz de perforación para construir una hendidura pronunciada se coloca en la parte inferior de la pieza de chapa en la Figura 11A o 11B.
- Cuando el tramo de perforación o el surco está realizado en forma poligonal, se alcanza con ello la protección frente al giro requerida por medio de una unión positiva con la pieza de chapa. Sin embargo cuando el tramo de perforación o el surco están realizados en redondo puede requerirse tomar otras medidas de protección frente al giro. Una posibilidad está en proveer al elemento de tuerca en la zona de la superficie de contacto de la chapa 20 y del surco 26 con un pegamento, por ejemplo uno tal que se endurezca bajo presión.
- Otra posibilidad, que se muestra en las Figuras 11A, 11B, 12 A y 12B, consiste en proporcionar lengüetas 91 de protección frente al giro que presenten la forma de nervaduras que se extienden en dirección axial en el tramo de perforación, que pueden estar colocadas sobre el tramo 34 cilíndrico y pueden estar colocadas en el surco 26.
- Cuando el elemento de tuerca está provisto de lengüetas de protección frente al giro, que presenten la forma de nervaduras que se extienden en dirección axial en el tramo de perforación, que estén colocadas sobre la superficie perimétrica y/o en el surco, se forman en la pieza de ensamblaje finalizada 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.
- De forma alternativa a esto se pueden prever, como muestran las Figuras 13A a 13 C, nervaduras 94 que se extiendan de forma radial dentro del surco, que sean triangulares en vista lateral, al menos esencialmente.
- Cuando el elemento de tuerca esta provisto de lengüetas 94 de protección frente al giro que presentan la forma de nervaduras que se extienden de forma radial dentro del surco, que sean triangulares en vista lateral, al menos

esencialmente, la pieza ensamblaje terminada presenta hendiduras de protección frente al giro correspondientes a la forma de las nervaduras de protección frente al giro en el borde del agujero de la chapa.

- 5 El resultado de la colocación del elemento de tuerca 10 según la presente instrucción es una pieza de ensamblaje consistente en el elemento de tuerca 10 autoperforable y una pieza de chapa 40 y se distingue por medio de que la pieza de chapa 40 presenta un agujero de perforación con una forma correspondiente a la forma del tramo de perforación 22, de que el material de la pieza de chapa 40 presenta sobre el lado dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa 20 contigua al tramo de perforación una hendidura 62 que rodea al tramo de perforación y de que el material del borde del agujero debido a la formación de la hendidura se desplaza al surco 26.
- 10 Es particularmente favorable cuando la pieza de chapa 40 descansa en un plano en la zona de fijación del elemento de tuerca y también de forma radial fuera de esta zona y el lado frontal 30 libre del tramo de perforación 22 está retrotraído del lado dirigido a la superficie de contacto de la chapa.
- 15 En este punto se traen algunas notas. El tramo de perforación 22 o el surco 26 pueden presentar en vista desde arriba una forma que se elige del grupo cuadrado, rectangular, pentagonal o hexagonal.
- 20 La superficie perimétrica 34 puede presentar en planos radiales cualesquiera, que incluyen el eje longitudinal 18, o bien un recorrido paralelo al eje o un ángulo incluido hacia el eje longitudinal mayor de  $0^\circ$  o  $5^\circ$ , donde la superficie perimétrica 34 tiene un recorrido divergente que va desde el surco 26 hasta el canto de perforación 28.
- 25 El tránsito desde la superficie perimétrica 34 al surco 26 es o redondeada o presenta la forma de una superficie inclinada, con un ángulo incluido en la zona entre  $30^\circ$  y  $75^\circ$  referido al eje longitudinal medio 18 y que va en dirección desde el tramo 22 de perforación al cabezal 14.
- 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 el estándar ISO o más altos, por ejemplo una aleación 35B2 según la DIN 1654.

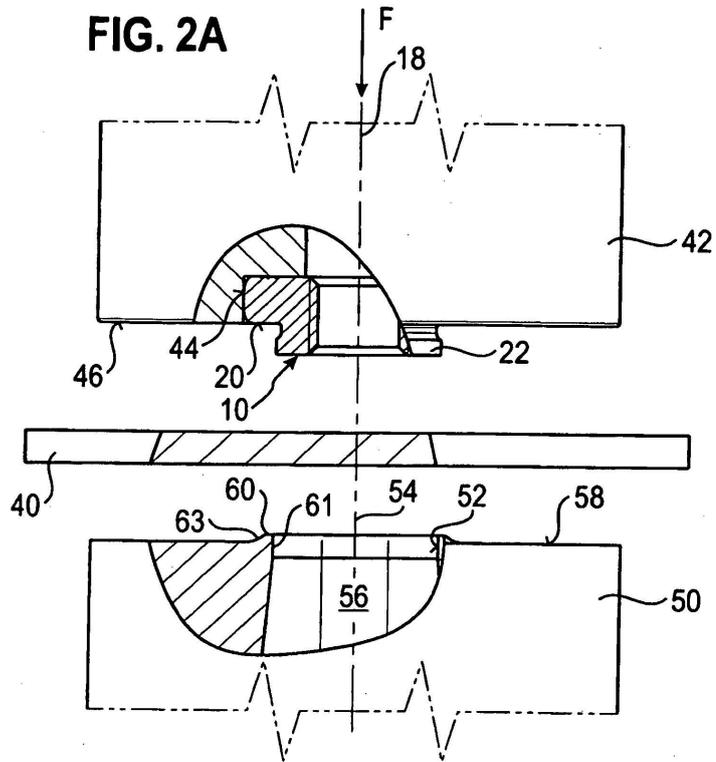
## REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de tuerca autoperforable (10 ) que está diseñado para el prensado en una pieza de chapa, donde el elemento de tuerca presenta las siguientes características: un cabezal (14) que forma un flanco (12), una perforación (16) media en el cabezal provista o equipada de una rosca que presenta un diámetro nominal, que está diseñada para recoger un elemento de perno y presenta un eje longitudinal medio (18), una superficie de contacto de la chapa (20) que está construida en el flanco (12) en un plano perpendicular, al menos esencialmente, al eje longitudinal, así como un tramo 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, donde el tramo de perforación (22) presenta un surco (26) alrededor bajo la superficie de contacto de la chapa y el tramo de perforación (22) presenta un canto (28) de perforación en su lado frontal libre,
- 10 **caracterizado por que** el elemento de tuerca autoperforable presenta una resistencia en el rango entre 700 y 900 MPa, en casos excepcionales hasta de 1250 Mpa y está diseñado para la fijación autoperforable del elemento de tuerca en una pieza de chapa (40) de mayor resistencia o en una pieza de chapa con un espesor mayor de 3.5 mm de forma que el canto de perforación (28) está distanciado de esta frontera contigua del surco (26) por medio de una superficie de circunvalación (34) con una altura axial que corresponde al menos al 30% y preferiblemente al 50% del espesor de la chapa, donde el espesor de la pared radial del tramo de perforación corresponde en la zona de su lado frontal libre, desde el lado exterior del tramo de perforación hasta el diámetro nominal, a un espesor entre 1,2 a 1,8 y preferiblemente 1,5 veces el espesor de la pieza de chapa.
- 15 2. Elemento de tuerca (10) autoperforable según la reivindicación 1 **caracterizado por que** está diseñado para ser utilizado con piezas de chapa con una resistencia en la zona de mayor que 900 a unos 1600 Mpa, preferiblemente alrededor de 1500 Mpa.
- 20 3. Elemento de tuerca autoperforable según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tramo de perforación (22) o el surco (26) son poligonales en vista desde arriba con esquinas redondeadas (36, 36') en los pasos de un lado del polígono al siguiente.
- 25 4. Elemento de tuerca autoperforable según la reivindicación 3, **caracterizado por que** también el cabezal (14) en vista superior presenta una forma poligonal que se corresponde con la forma poligonal del tramo de perforación (22) y del surco (26), igualmente con esquinas redondeadas (36'').
- 30 5. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones 3 a 4, **caracterizado por que** el tramo de perforación (22) o el surco (26) presentan una forma en vista superior que se elige del grupo de cuadrado, rectangular, pentagonal, o hexagonal.
- 35 6. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** el tramo de perforación o el surco y/o el cabezal son siempre circulares en vista desde arriba, al menos esencialmente.
- 40 7. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie de circunvalación (34) en planos radiales cualesquiera, que incluyen el eje longitudinal (18) presenta o un recorrido paralelo al eje o un ángulo incluído al eje longitudinal mayor de 0° a 5°, donde la superficie de circunvalación (34) tiene un recorrido que va desde el surco (26) hasta el canto de perforación (28) divergente.
- 45 8. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el paso desde la superficie de circunvalación (34) hacia el surco (26) está redondeada o tiene la forma de una superficie inclinada, con un ángulo incluído en la zona entre 30° y 75° referido al eje longitudinal (18) medio y que va en dirección desde el tramo de perforación (22) al cabezal (14).
- 50 9. Elemento de tuerca autoperforable según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** están previstas lengüetas de protección frente al giro (90, 94), que o bien presentan la forma de nervios (90) que se extienden en dirección axial en el tramo de perforación, que pueden estar colocadas en el tramo (34) cilíndrico y/o en el surco (26), o bien la forma de nervios (94) que se extienden Radialmente dentro del surco, que son triangulares en vista lateral, al menos esencialmente.
- 55 10. 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 del tramo de perforación (22), por que el material de la pieza de chapa (40) sobre el lado (68) de la pieza de chapa dirigido a la superficie (20) de contacto de la chapa presenta una hendidura (62) contigua al tramo de perforación que rodea al tramo de perforación (22), y por que el material del borde del agujero se desplaza al surco (26) debido a la construcción de la hendidura (62).
- 60 11. Pieza de ensamblaje según la reivindicación 10, **caracterizada por que** la pieza de chapa (40) presenta una resistencia en el rango de más de 900 hasta unos 1400 Mpa.
- 65

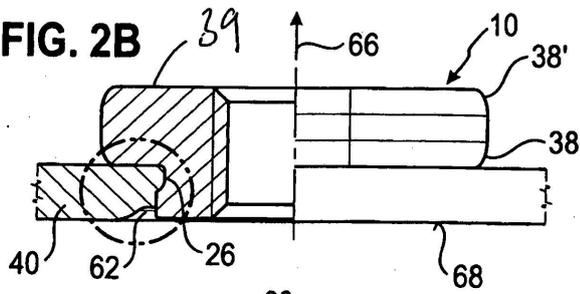
- 5 12. Pieza de ensamblaje según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada por que** la pieza de chapa (40) en la zona de fijación del electro de tuerca (10) y también radialmente fuera de esta zona, descansa en un plano (E), y por que el lado frontal (30) libre del tramo de perforación (22) está retrotraído del lado dirigido a la superficie de contacto de la chapa (20).
- 10 13. Pieza de ensamblaje según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada por que** la pieza de chapa (40) está provista de una moldura (70), por que el lado de la pieza de chapa (40) dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa (20) descansa en un plano (E) directamente fuera de la moldura, y por que el lado frontal (30) libre del tramo de perforación (22) dentro de la moldura (70) sobresale del lado (76) de la pieza de chapa (40) dirigido hacia la superficie de contacto de la chapa, pero está retrotraído del plano (E) mencionado.
- 15 14. Pieza de ensamblaje según una de las reivindicaciones anteriores 10 a 13, **caracterizada por que** cuando el elemento de tuerca (10) está provisto de lengüetas de seguro frente al giro, que presentan en el tramo de perforación (22) la forma de nervios que se extienden en dirección axial, que están colocados sobre la superficie de circunvalación (34) y/o en el surco (26), están construidas hendiduras (92) 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).
- 20 15. Pieza de ensamblaje según una de las reivindicaciones anteriores 10 a 13, **caracterizada por que**, cuando el elemento de tuerca (10) está provisto de lengüetas de seguro frente al giro, que son como nervios (94) que se extienden de forma radial dentro del surco (26), que son triangulares en vista lateral al menos esencialmente, las hendiduras de seguro frente al giro están formadas en correspondencia con la forma de los nervios de seguro frente al giro en el borde del agujero de la pieza de chapa (40).



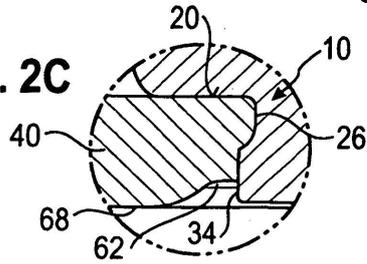
**FIG. 2A**

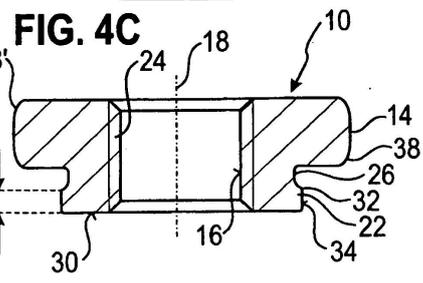
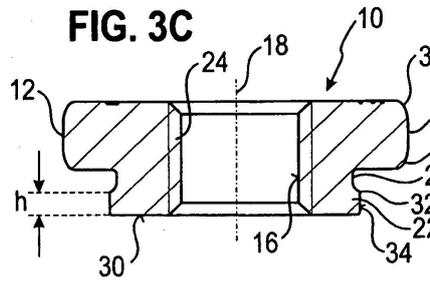
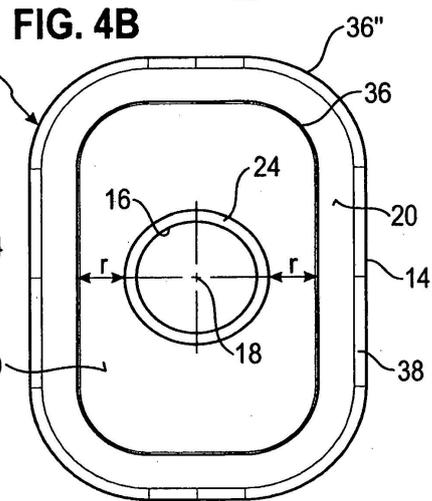
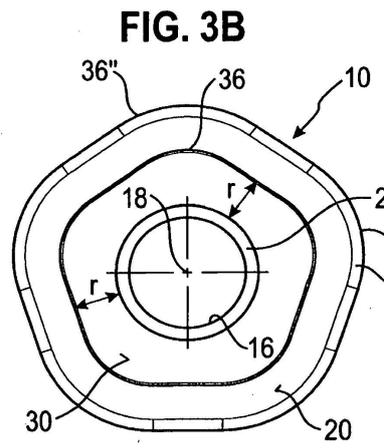
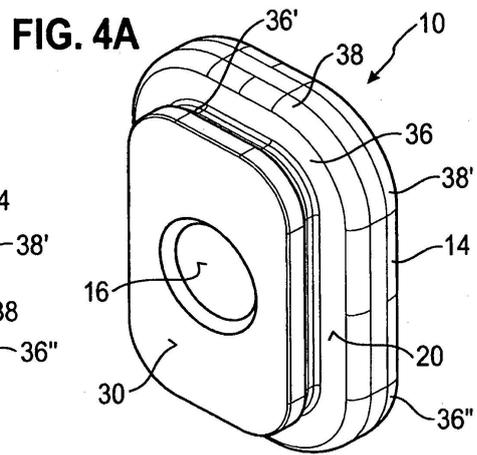
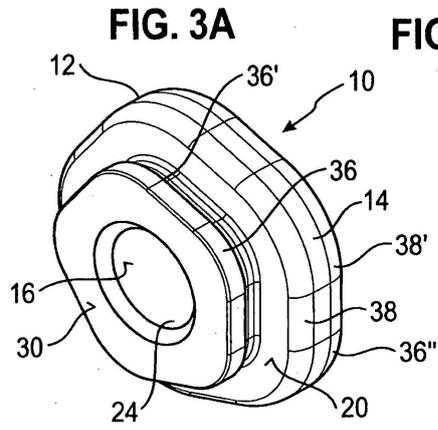


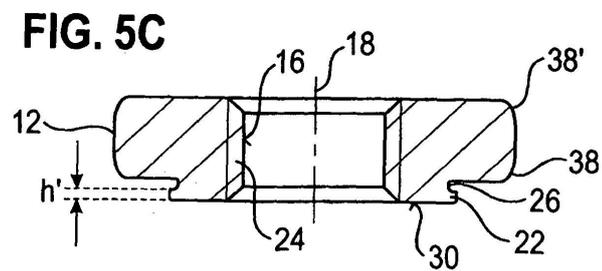
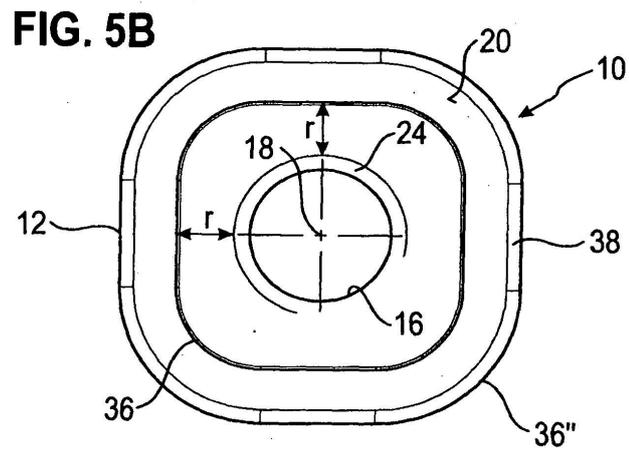
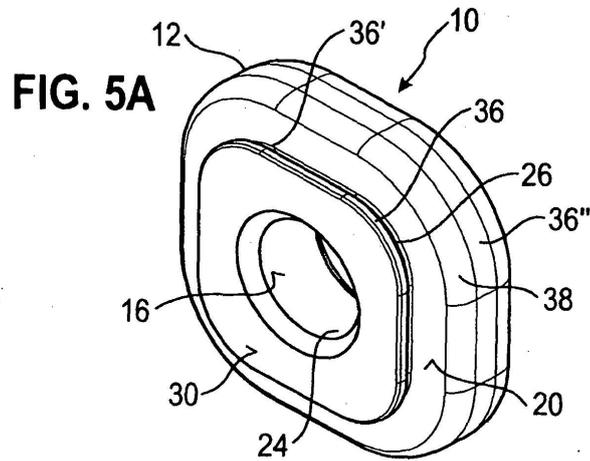
**FIG. 2B**



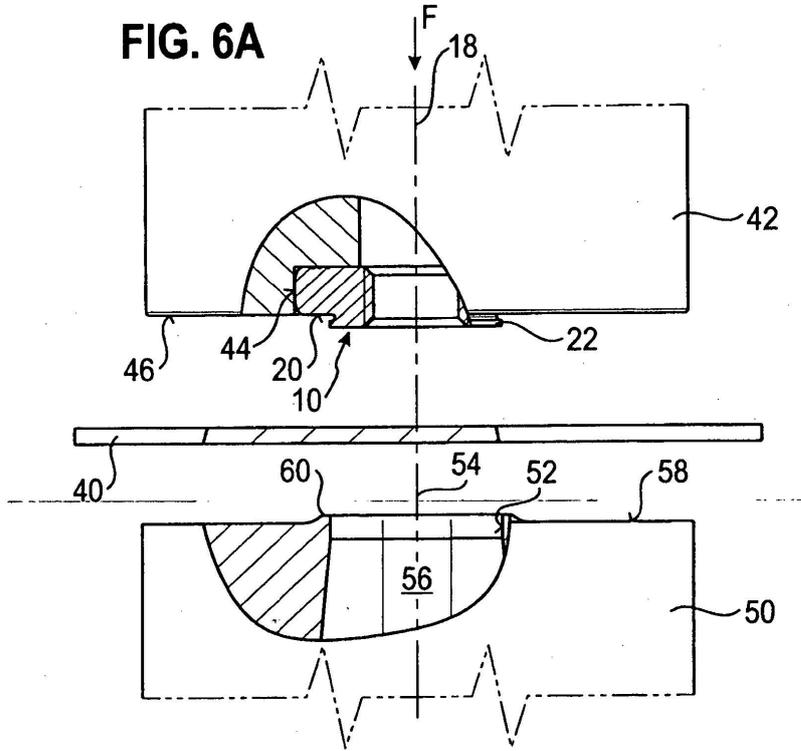
**FIG. 2C**



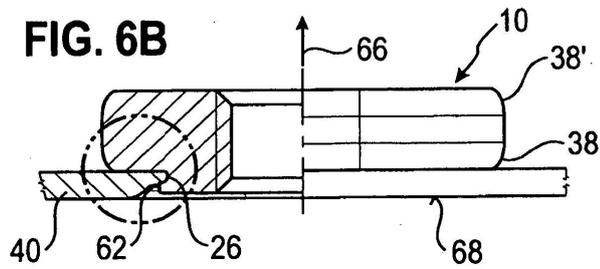




**FIG. 6A**



**FIG. 6B**



**FIG. 6C**

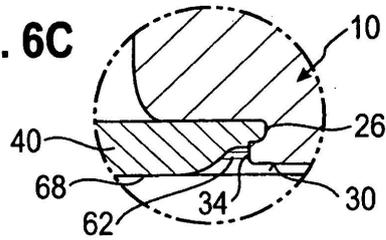


FIG. 7A

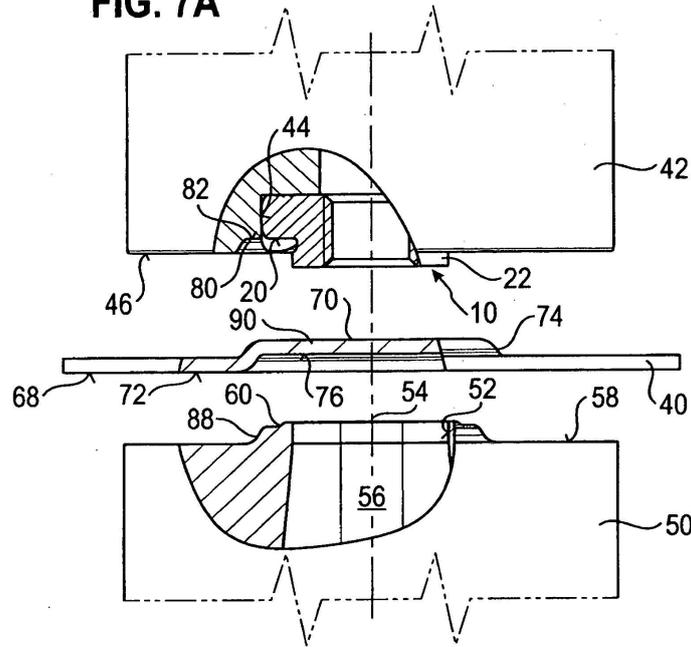


FIG. 7C

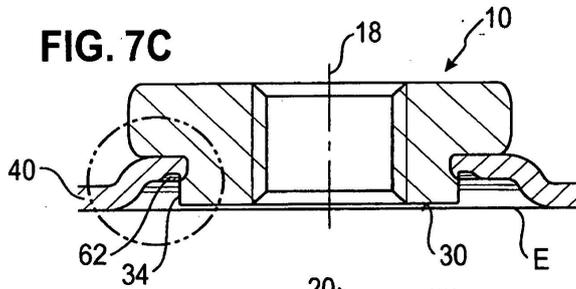


FIG. 7B

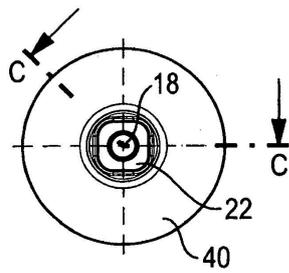
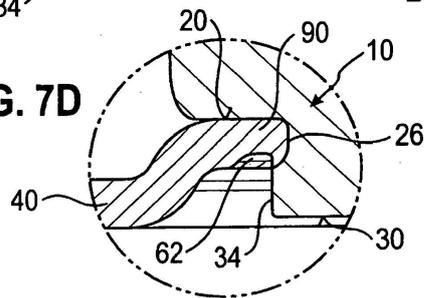
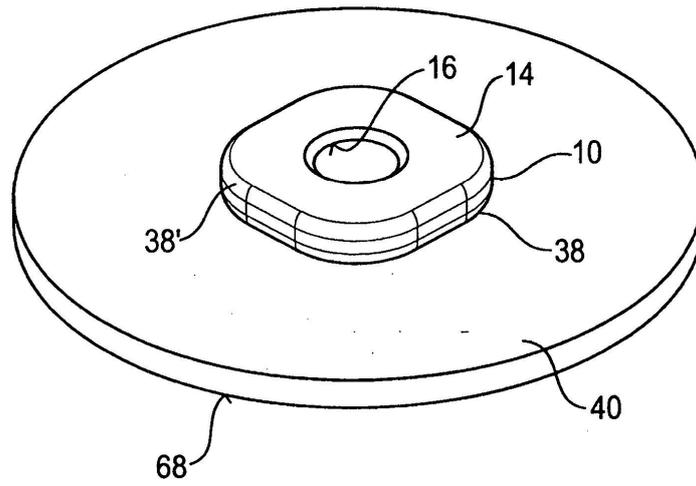


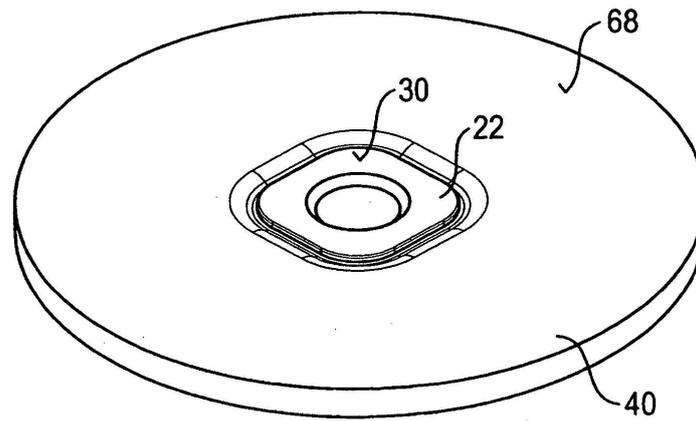
FIG. 7D



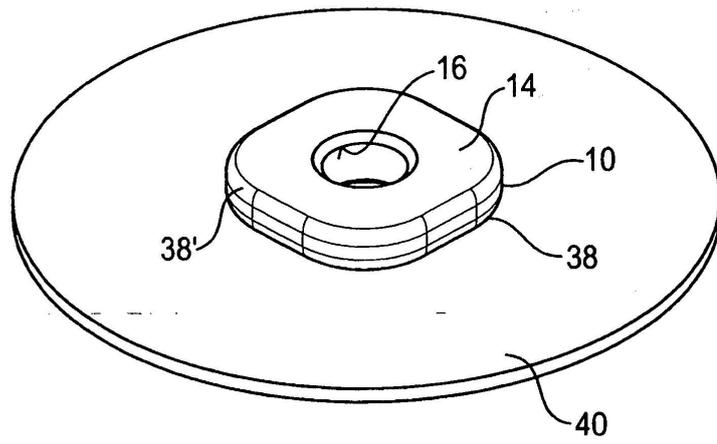
**FIG. 8A**



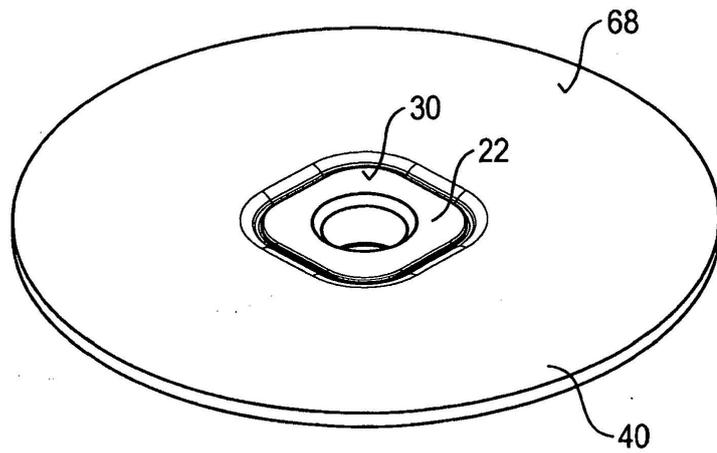
**FIG. 8B**



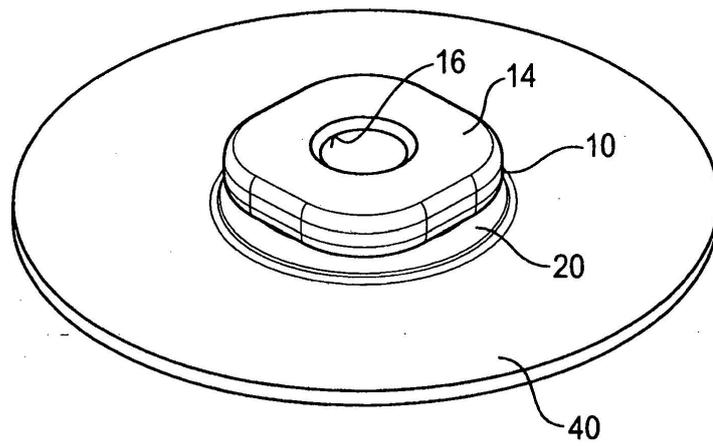
**FIG. 9A**



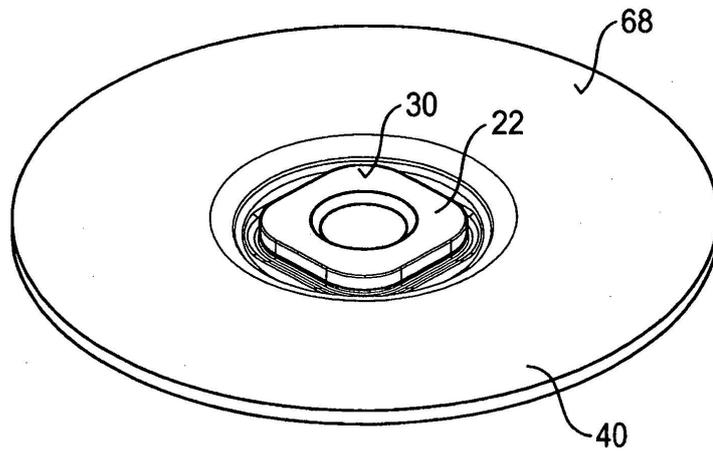
**FIG. 9B**

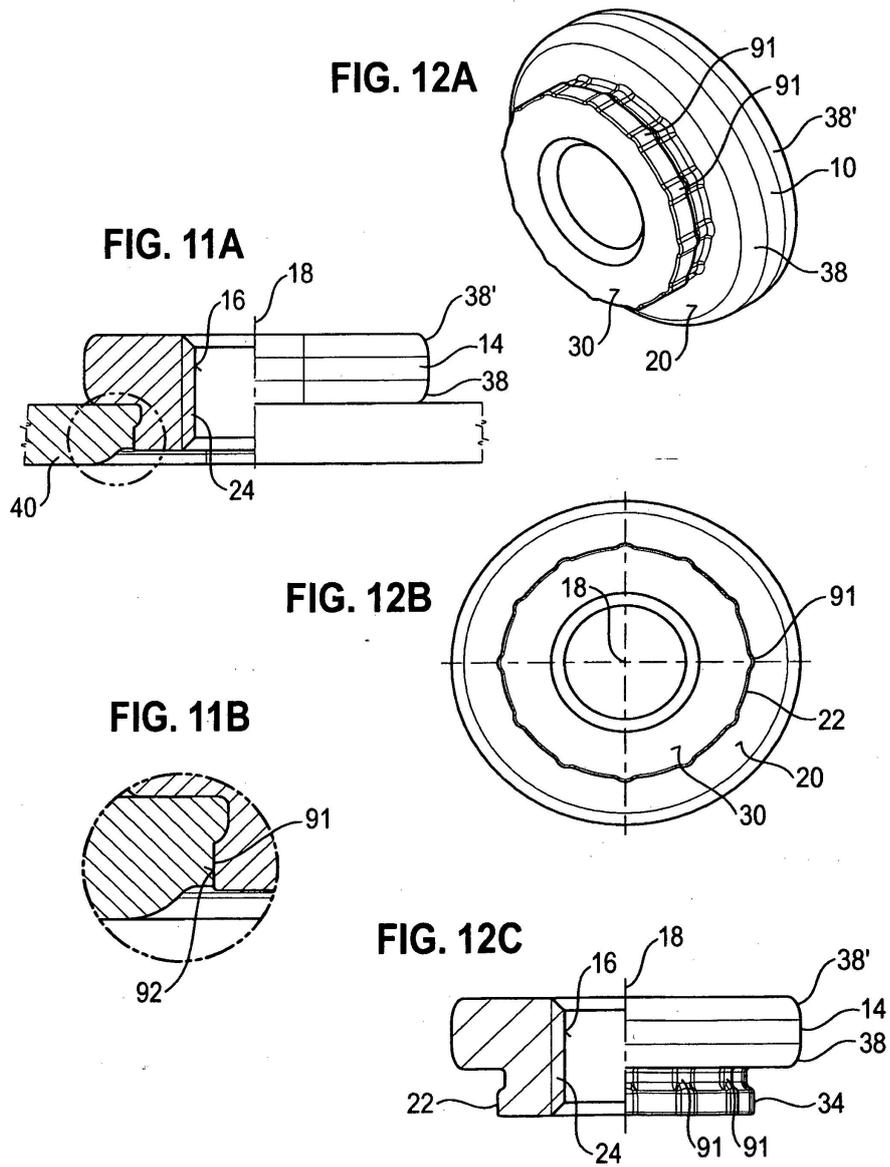


**FIG. 10A**

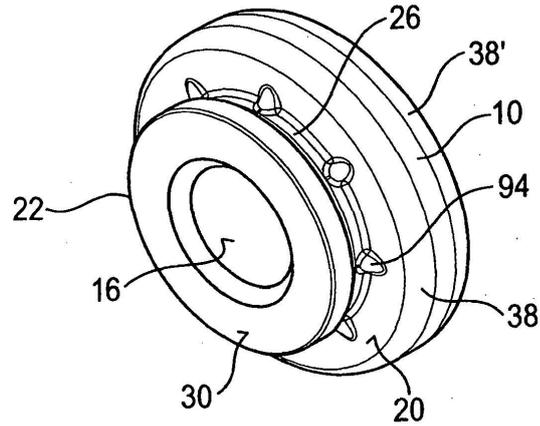


**FIG. 10B**

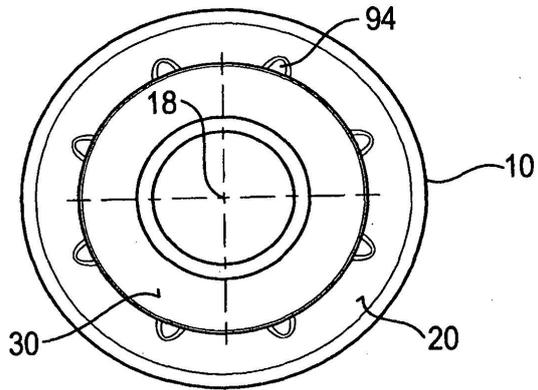




**FIG. 13A**



**FIG. 13B**



**FIG. 13C**

