

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 805**

51 Int. Cl.:

**B23P 19/06** (2006.01)

**F16B 37/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2017 E 17159104 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3216556**

54 Título: **Procedimiento para montar un elemento funcional en una pieza de chapa**

30 Prioridad:

**09.03.2016 DE 102016104335**

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

**05.03.2019**

73 Titular/es:

**PROFIL VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO.  
KG (100.0%)**

**Otto-Hahn-Strasse 22-24  
61381 Friedrichsdorf, DE**

72 Inventor/es:

**BECKER, CHRISTOPH y  
SOWA, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 702 805 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 montar un elemento funcional en una pieza de chapa

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para montar un elemento funcional en una pieza de chapa, en el que el elemento funcional presenta una pieza de cabeza con una superficie de apoyo anular y una sección de remache tubular realizada de forma autopunzante que se extiende en el lado de la superficie de apoyo de la pieza de cabeza en sentido contrario a la misma, y en el que la superficie de apoyo comprende en la zona de la transición de la pieza de cabeza a la sección de remache un ahondamiento anular con una superficie anular inclinada con respecto al eje longitudinal del elemento funcional, y en el que el ahondamiento anular presenta su mayor profundidad de forma contigua a la sección de remache, y en el que, dado el caso, están previstas características antigiro como por ejemplo talones antigiro que se encuentran en la zona del ahondamiento anular y/o en la zona de la transición del ahondamiento anular a la sección de remache y que opcionalmente dividen el ahondamiento anular en campos individuales distribuidos alrededor del eje longitudinal del elemento funcional, y en el que la pieza de chapa se apoya sobre una matriz perforada que presenta una perforación, cuyo diámetro corresponde al menos sustancialmente al diámetro exterior de la sección de remache o que es ligeramente mayor que este, y en el que el elemento funcional se presiona sobre la pieza de chapa apoyada sobre la matriz perforada, de tal forma que por medio de la sección de remache se punzona un tapón punzonado a partir de la pieza de chapa.

20 Un procedimiento de este tipo para montar un elemento funcional en una pieza de chapa así como el elemento funcional mismo se describen por ejemplo en el documento WO02/81145A2. El procedimiento descrito en este documento es un procedimiento de remachado clásico que se realiza sustancialmente en dos pasos usando dos matrices diferentes: en un primer paso, en primer lugar, usando una matriz perforada, por medio de la sección de remache se punzona un punzón punzonado a partir de una pieza de chapa, por lo que resulta un agujero punzonado que recibe por apriete el elemento funcional y, en particular, la sección de remache de este. A continuación, en un segundo paso, el extremo libre de la sección de remache se pliega o se rebordea usando una matriz de remachado, de tal forma que la pieza de chapa queda inmovilizada por apriete entre el elemento funcional y su sección de remache rebordeada. Dado que el elemento funcional se deforma de manera selectiva, se trata de un elemento de remache.

30 Asimismo, en el documento WO2005/050034A1 se describe un procedimiento genérico.

35 Básicamente, en el ámbito de los elementos de unión que durante la fabricación de piezas de chapa se montan mecánicamente en estas, se diferencia entre elementos de montaje a presión por una parte y elementos de remache por otra parte. En los elementos de remache, la sección de remache del elemento se deforma de manera selectiva, de la forma descrita, durante el montaje en la pieza de chapa, generalmente para realizar en el extremo libre de la sección de remache un reborde de remache, por lo que la pieza de chapa queda sujeta entre el reborde de remache y una pieza de brida del elemento de remache, para proporcionar una unión asegurada contra el giro y la extracción a presión. Los elementos de montaje a presión, en cambio, se caracterizan porque al montarse en una pieza de chapa no se deforman, al menos no intencionadamente, o se deforman como mucho mínimamente; más bien, se deforma la pieza de chapa misma y se pone en engrane con características de forma del elemento de montaje a presión, por lo que el elemento de montaje a presión queda fijado a la pieza de chapa de forma asegurada contra el giro y la extracción a presión.

45 Tanto los elementos de montaje a presión como los elementos de remache son conocidos además en forma de elementos autopunzantes. La denominación autopunzante se entiende de tal forma que el elemento correspondiente punzona su propio agujero en una pieza de chapa, si se ejerce una fuerza suficiente sobre el elemento autopunzante, por ejemplo, mediante una prensa, un robot o una tenaza accionada por fuerza, que presionan el elemento autopunzante contra la pieza de chapa, estando apoyada la pieza de chapa, en el lado opuesto al elemento, sobre una matriz correspondiente.

55 Aunque el procedimiento de remachado descrito en el documento WO02/081145A2 presta buenos servicios, en algunas aplicaciones sería deseable que fuese posible montar el elemento funcional, que allí funciona como elemento de remache, con un solo paso de mecanizado en una pieza de chapa de forma asegurada contra el giro y la extracción a presión.

60 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de perfeccionar el procedimiento conocido por el documento WO02/081145A2 para montar un elemento funcional, que funciona como elemento de remache, en una pieza de chapa, de tal forma que se reduzca el trabajo de mecanizado. Especialmente, el procedimiento debe servir para el montaje asegurado contra el giro y la extracción a presión de un llamado elemento de remache RND de la empresa Profil Verbindungstechnik GmbH y Co. KG en una pieza de chapa.

Para conseguir este objetivo, según la invención se propone un procedimiento para montar un elemento funcional en una pieza de chapa según la reivindicación 1.

5 En las reivindicaciones dependientes se indican variantes de realización ventajosas del procedimiento.

Por lo tanto, al montar el elemento funcional en el componente, en la sección de remache se produce por una parte una especie de destalonamiento en forma de una acanaladura o estricción que recibe una parte del material de chapa deformado plásticamente, por lo que el elemento funcional queda sujeto en la pieza de chapa de forma asegurada contra la extracción a presión. Sin embargo, para garantizar también de la manera deseada un seguro antigiro, una parte del material de chapa deformado plásticamente es forzada al interior del ahondamiento anular, tanto que el ahondamiento anular queda relleno sustancialmente de manera completa por el material de chapa desplazado de esta manera, de manera que especialmente si están previstas características antigiro como por ejemplo talones antigiro que están situados en la zona del ahondamiento anular y/o en la zona de la transición del ahondamiento anular a la sección de remache dividiendo el ahondamiento anular en campos individuales distribuidos alrededor del eje longitudinal del elemento funcional, queda excluido un giro no intencionado del elemento funcional.

Una pieza ensamblada fabricada usando el procedimiento según la invención, compuesta por el elemento de remache autopunzante y una pieza de chapa, se caracteriza por tanto porque la pieza de chapa presenta un agujero punzonado con una forma correspondiente a la forma de la sección de remache, y porque el material del borde del agujero por una parte se extiende al interior del ahondamiento anular rellenándolo sustancialmente de manera completa y, por otra parte, se extiende al interior de una estricción o una acanaladura formada radialmente en la sección de remache en el contorno exterior de la misma.

La función de la matriz perforada por tanto no se limita sólo al punzonado de un agujero punzonado adecuado para recibir el elemento de remache; más bien, después de realizarse el agujero punzonado, la pieza de chapa queda fijada al elemento de remache de tal forma que el elemento de remache está en contacto con la pieza de chapa de forma asegurada contra el giro y la extracción a presión. Resulta especialmente sorprendente que, en el estado de partida antes del montaje en la pieza de chapa, el elemento de remache no tiene que presentar características, como por ejemplo un destalonamiento en la sección de remache, que garanticen la seguridad contra la extracción a presión o la resistencia a la extracción a presión. No obstante, se consigue una seguridad de alta calidad contra la extracción a presión, ya que durante el recorte del tapón punzonado y/o durante el montaje en la pieza de chapa que generalmente presenta el doble valor de resistencia en comparación con el elemento de remache, el material de chapa deforma el elemento de remache más blando y se clava en este, de manera que se encuentra dentro de una acanaladura o estricción anular que queda formada en el vástago de la sección de remache bajo la presión del material de chapa originada por la matriz. Resulta especialmente sorprendente que una deformación de este tipo de la sección de remache, es decir, la formación de una estricción que se extiende radialmente al interior de la sección de remache, se puede conseguir incluso si la pieza de chapa presenta una menor resistencia que el elemento.

El procedimiento según la invención está basado sustancialmente en el conocimiento de que es posible presionar el material de la pieza de chapa, que circunda el agujero punzonado, no sólo al interior del ahondamiento anular, sino introducirlo a presión al mismo tiempo en la sección de remache para formar una estricción en la misma. Especialmente, se encontró que esto es posible por medio de una matriz perforada configurada de manera especial. Así, la matriz perforada empleada en el procedimiento presenta en el lado frontal orientado hacia la pieza de chapa un talón anular que circunda la perforación de la matriz perforada y que está elevado con respecto a una superficie de apoyo de la matriz perforada definiendo especialmente una superficie frontal plana en forma de anillo circular. A diferencia del procedimiento descrito en el documento WO02/081145A2, en el procedimiento según la invención, por tanto, la matriz perforada no presenta ningún labio anular que defina una cresta circunferencial que no presente ninguna extensión radial; más bien, el talón anular de la matriz perforada empleada en el procedimiento según la invención tiene una superficie frontal plana en forma de anillo circular que presenta una extensión considerable en sentido radial.

Es que según la invención se encontró que el material de chapa que circunda el agujero punzonado producido al punzonar el tapón punzonado no puede ser desplazado lateralmente si la matriz perforada está en contacto con el material de chapa a través de la superficie frontal plana en forma de anillo circular, lo que en cambio sería el caso si la matriz perforada tuviera, según el ejemplo del documento WO02/081145A2, un labio anular en forma de cresta, ya que en caso el labio anular se clavaría en el material de chapa con la cresta por delante desplazando dicho material lateralmente. Al contrario de ello, a través de la superficie frontal plana del talón anular de la matriz perforada, que se usa en el procedimiento según la invención, se puede establecer una tensión de presión en el

material de chapa que circunda el agujero punzonado originado al punzonar el tapón punzonado, hasta que el material sobrepase el límite de fluidez comenzando a fluir plásticamente, de tal forma que si continúa la presión no sólo penetra en el ahondamiento anular, sino que de forma contigua a esta se produce una estricción en la sección de remache del elemento de remache, que entonces es ocupada por el material de chapa.

5 Dado que, por tanto, una parte del material de chapa fluye tanto al ahondamiento anular como a la estricción de la sección de remache, la matriz perforada penetra en el material de chapa con la superficie frontal plana en forma de anillo circular del talón anular por delante y durante ello empuja el material de chapa en cierto modo delante de sí, por lo que la pieza de chapa experimenta en la zona contigua alrededor del extremo libre de la sección de remache un debilitamiento anular de su sección transversal. Por consiguiente, según una forma de realización preferible del procedimiento, como matriz perforada debería usarse una matriz perforada, cuya superficie frontal en forma de anillo circular del talón anular presente una extensión radial que corresponda aproximadamente a la mitad del espesor de la pieza de chapa y/o que sea menor que la extensión radial del ahondamiento anular, pero mayor que la mitad de la extensión radial del ahondamiento anular. El volumen de material desplazado se extiende por tanto 10 sustancialmente en sentido radial, por lo que se puede garantizar que no se produzcan efectos de cizallamiento en la pieza de chapa en la zona alrededor del agujero punzonado.

20 Para poder llenar con material de chapa tanto el ahondamiento anular como la estricción de la sección de remache, según otra forma de realización además ha resultado ser ventajoso si como matriz perforada se usa una matriz perforada, cuyo talón anular presenta un volumen que corresponda sustancialmente al volumen del ahondamiento anular del elemento funcional. Especialmente, el volumen del talón anular no tiene que ser notablemente más grande que el volumen del ahondamiento anular, ya que el extremo libre de la sección de remache se recalca ligeramente durante el proceso de punzonado y, por consiguiente, se expande a presión en sentido radial. Este ensanchamiento radial de la sección de remache compensa por tanto en cierto modo el 25 volumen de la estricción, de modo que basta con que el talón anular presente un volumen que corresponda sustancialmente al volumen del ahondamiento anular del elemento funcional.

A continuación, la invención se describe en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, mostrando:

30 las figuras 1 a 3, una secuencia de tomas instantáneas durante la realización del procedimiento según la invención; y la figura 4, un detalle de la figura 3 en una representación ampliada.

35 La figura 1 muestra en una sección axial un llamado elemento de remache RND 10 de la empresa Profil Verbindungstechnik GmbH y Co. KG, estando cortado el elemento 10 en un plano axial que comprende el plano longitudinal 12 central del elemento 10. El elemento 10 representado se fija a una pieza de chapa 14 aplicando el procedimiento según la invención.

40 El elemento funcional 10 que aquí está realizado como elemento de tuerca presenta una pieza de cabeza 18 con una superficie de apoyo anular 16 y una sección de punzonado y de remache tubular 20, situada en el lado de la superficie de apoyo 16 de la pieza de cabeza 18, que presenta una superficie envolvente exterior cilíndrica que en estado de partida o antes del montaje del elemento funcional 10 en la pieza de chapa 14 está libre de posibles destalonamientos u otro tipo de ahondamientos. En la zona de la transición de la pieza de cabeza 18 a la sección de remache 20, la superficie de apoyo 16 comprende un ahondamiento anular 22 con una superficie anular 24 45 inclinada con respecto al eje longitudinal 12 del elemento funcional 10, y el ahondamiento anular 22 presenta su mayor profundidad en el sentido axial del elemento de remache 10 de forma contigua a la sección de remache 20, y la superficie anular 24 inclinada termina en una zona de superficie de apoyo 27 anular adicional que se encuentra en un plano radial y que a su vez se convierte en una redondez 21 o un bisel de la pieza de cabeza 18.

50 En este ejemplo están previstas características antigiro en forma de talones antigiro 26 en la zona del ahondamiento anular 22, extendiéndose los talones antigiro 26 en sentido radial puenteando el ahondamiento anular 22. En este ejemplo están previstos en total seis de estos talones antigiro 26 que por consiguiente dividen el ahondamiento anular 22 en seis campos que se suceden alrededor del eje longitudinal 12. Se pueden prever 55 preverse de forma elevada en la zona de la transición del ahondamiento anular 22 a la sección de remache 20. Pero esto no es necesario y también puede conducir a complicaciones durante el montaje del elemento, por lo que en esta representación se han omitido este tipo de talones antigiro.

60 Alrededor del ahondamiento anular 22 se encuentra por tanto la zona anular de la superficie de apoyo anular 16, que se encuentra en un plano perpendicular al eje longitudinal 12 y que preferentemente no está interrumpida por características antigiro 26.

El elemento funcional 10 presenta en este ejemplo una perforación 27 central provista de una rosca interior 30. La pieza de cabeza 18 presenta además una cavidad 32 anular que define una zona cilíndrica 34 de la pieza de cabeza 18, que está circundada por una superficie de presión 36 anular. El elemento funcional 10 no tiene que realizarse como elemento de tuerca. En lugar de ello, la zona cilíndrica 34 podría convertirse, a través de la superficie anular 38, en una parte de vástago que en la representación según la figura 1 se extendería hacia arriba, resultando un elemento de perno. El elemento funcional 10 también podría cumplir otras funciones. Por ejemplo, la perforación 28 podría realizarse como superficie de soporte cilíndrica para soportar de forma giratoria un árbol o realizarse como alojamiento de clip para recibir una fijación por clip. Si el elemento 10 está provisto de una parte de vástago, la parte de vástago no sólo puede proveerse de un cilindro roscado, resultando un elemento de perno, sino que la parte de vástago podría presentar una superficie de soporte cilíndrica, por ejemplo, para soportar de forma giratoria una palanca, o bien, podría proveerse por ejemplo de una ranura anular para recibir un clip. Lo esencial es que la superficie anular 36 esté realizada como superficie de presión, de tal forma que se pueda ejercer una presión en el sentido longitudinal del eje 12, por medio de una herramienta adecuada, aquí representada con 40, sobre la superficie de presión 36 para introducir el elemento 10 en la pieza de chapa 14, sin que las fuerzas ejercidas sobre el elemento funcional 10 conduzcan a una deformación inadmisibles del elemento funcional 10. Además, en la figura 1 se puede ver que la sección de remache tubular 20 presenta un diámetro interior que es claramente mayor que el de la perforación 28 o el del diámetro exterior de la rosca 30 y que el extremo frontal libre de la sección de remache tubular 20, es decir, el extremo inferior en la figura 1, está dotada de características de punzonado y de remache que se describen en detalle más adelante.

Por debajo de la pieza de chapa 14 se encuentra en la figura 1 una matriz perforada 42, estando normalmente opuestas la herramienta 40 y la matriz perforada 42 y previstas de forma orientada entre sí en una estación de un útil compuesto sucesivo. Esto quiere decir que el eje longitudinal 12 del elemento 10 constituye al mismo tiempo el eje longitudinal de la herramienta 40 y el eje longitudinal de la matriz perforada 42, y de manera conocida, la matriz perforada 42 se aloja en una placa inferior del útil compuesto sucesivo y la herramienta superior 40 se mueve según la doble flecha 44 para alojar durante cada movimiento orientado hacia arriba un elemento funcional 10 adicional en la posición representada y para producir durante cada movimiento orientado hacia abajo la introducción del elemento funcional en la pieza de chapa 14 de la manera que se describe a continuación. Por lo demás, la herramienta 40 y la matriz perforada 42 pueden disponerse en una prensa de transferencia. La matriz perforada 42 tendría que disponerse entonces en la herramienta inferior de la prensa y la herramienta 40 se aloja en una cabeza de remache que está montada en una placa intermedia de la prensa o en la herramienta superior de la prensa. En lugar de ello, la matriz perforada 42 podría montarse sobre la placa intermedia de la prensa y la herramienta 40 podría fijarse a la herramienta superior de la prensa. También son posibles disposiciones inversas en las que la herramienta inferior 40 esté dispuesta por debajo de la matriz perforada 42, porque en la herramienta inferior de la prensa o en la placa intermedia de la prensa, mientras que la matriz perforada tendría que disponerse entonces en la placa intermedia de la prensa o en la herramienta superior de la prensa.

En la figura 1 se puede ver además que el elemento funcional 10 está alojado en un ahondamiento anular 46 de la herramienta 40, que en la zona de fondo presenta un hombro 48 anular que presiona contra la superficie de presión 36 del elemento funcional 10. La zona cilíndrica de la pieza de cabeza 18 está alojada en un ahondamiento 50 cilíndrico adicional de la herramienta 40 y se convierte, a través del hombro anular 48, en el ahondamiento 46 cilíndrico. La sección de remache tubular 20 del elemento funcional 10 sobresale con su extremo libre del lado frontal 52 anular inferior de la herramienta, mientras que la superficie de apoyo anular 16 del elemento funcional 10 se encuentra en el mismo plano radial que el lado frontal 52 anular inferior de la herramienta 40.

La matriz perforada 42 presenta una perforación 54 central que en dirección hacia abajo en la figura 1 se puede convertir en una perforación más grande o divergir hacia abajo para favorecer que un tapón punzonado 66 que se produce por la acción conjunta de la matriz perforada 42 y la sección de remache 20 se pueda caer de la perforación 54 de la matriz perforada 42, véase la figura 2. La perforación 54 está realizada de forma ligeramente más grande que la sección de remache 20, para que esta quepa con un ligero juego en la perforación 54. Por ejemplo, la perforación 54 podría tener un diámetro aproximadamente 0,01 mm más grande en comparación con la sección de remache 20.

En el lado de la matriz perforada 42 que está orientado hacia la pieza de chapa 14, la perforación 54 está circundada por un talón anular 80 que está elevado con respecto a una superficie de apoyo 82 de la matriz perforada 42 y que define una superficie frontal 84 plana en forma de anillo circular. El talón anular 80 presenta el mismo diámetro interior que la perforación 54. Como se puede ver en la figura 1, la superficie frontal en forma de anillo circular 84 del talón anular 80 presenta una extensión radial que corresponde aproximadamente a la mitad del espesor de la pieza de chapa 14. Preferentemente, la superficie frontal en forma de anillo circular 84 del talón anular 80 presenta una extensión radial que es menor que la extensión radial del ahondamiento anular 22, pero

mayor que la mitad de la extensión radial del ahondamiento anular 22. Además, en la figura 1 se puede ver que el talón anular 80 presenta un volumen que corresponde sustancialmente al volumen del ahondamiento anular 22 del elemento funcional 10.

5 Si ahora la herramienta superior 40 se mueve hacia abajo según la doble flecha 44, la sección de remache 20 punzona según la figura 2 un tapón punzonado 66 a partir de la pieza de chapa 14, que entonces cae por la perforación 54, preferentemente ensanchada hacia abajo, de la matriz 42 y se puede eliminar de la prensa. El punzonado de la pieza de chapa 14 se realiza a causa de fuerzas de cizallamiento originadas entre el extremo libre de la sección de remache 20 y el borde interior del talón anular 80 en el lado superior de la matriz 42. A causa de  
10 la enorme fuerza durante el punzonado de la pieza de chapa 14 se deforma no sólo la pieza de chapa 14, sino también el extremo libre de la sección de remache 20 puede recalarse ligeramente en el sentido axial y, por consiguiente, expandirse ligeramente por presión en sentido radial, véase la figura 4, por lo que se produce una especie de destalonamiento 47 en la sección de remache 20 que es relativamente pequeña, pero muy efectiva en el sentido de que queda garantizada una considerable resistencia a la extracción a presión.

15 Durante el punzonado de la pieza de chapa 14, también el talón anular 80 presiona a través de su superficie frontal en forma de anillo circular 84 contra el lado inferior de la pieza de chapa 14 formando allí un ahondamiento 62 que se extiende alrededor de la sección de remache 20 en la zona del extremo libre de este. A causa de las enormes fuerzas que durante ello se introducen como fuerzas de reacción en el material de la pieza de chapa 14, a través  
20 de la superficie frontal en forma de anillo circular 84, el material de la pieza de chapa sobrepasa su límite de fluidez y comienza a fluir en la zona alrededor de la sección de remache 20, lo que tiene como consecuencia que el material desplazado por la formación del ahondamiento 62 queda presionado, entre otras cosas, al destalonamiento 47 en la sección de remache 20, si esta se ha formado, y lo agranda incluso aún más, por lo que la pieza de chapa 14 queda unida al elemento 10 de forma asegurada contra la extracción a presión, véase la  
25 figura 3. Al mismo tiempo, el material desplazado por la formación del ahondamiento 62 queda presionado al ahondamiento anular 22, de tal forma que lo rellena completamente según las figuras 3 o 4, lo que es posible porque el volumen del talón anular 80 corresponde sustancialmente al volumen del ahondamiento anular 22 o es incluso ligeramente más grande que este. El material desplazado al ahondamiento anular 22 está en contacto íntimo con la superficie anular 24 inclinada del ahondamiento anular 22 y rellena el ahondamiento anular 22  
30 completamente, de manera que los talones antigiro 26 han penetrado en el material de chapa y por tanto el elemento funcional 10 queda fijado a la pieza de chapa 14 de manera asegurada contra el giro. El engrane del material de chapa en el destalonamiento 47 que se va formando hace también que quede garantizado un engrane resistente de los talones antigiro en el material de chapa, lo que aumenta considerablemente la resistencia del seguro contra el giro. Además, cabe tener en cuenta que las fuerzas que existen durante el montaje del elemento  
35 funcional sobre la pieza de chapa actúan sustancialmente entre la superficie de presión 36 anular y la superficie frontal en forma de anillo circular 84 del talón anular, opuestas una a otra, y por tanto no causan ninguna deformación del cilindro roscado. Además, cabe mencionar que la forma aplanada del talón anular 80 de la matriz, cuya extensión radial mide aproximadamente lo mismo que la extensión radial del ahondamiento anular 22, ofrece otra ventaja especial. Con esta conformación es posible mover, con una altura relativamente pequeña del talón  
40 anular por encima de la superficie plana circundante de la matriz, un volumen relativamente grande de material de chapa, en concreto, de tal forma que se puede rellenar completamente el ahondamiento anular 22. Para ello, bastas con una altura del talón anular por encima de la superficie frontal circundante de la matriz de aproximadamente 0,8 mm o menos, preferentemente de 0,5 mm. Por lo demás, el talón anular 80 hace que el tapón 66 se separe de manera limpia del material de chapa restante, sin que la sección de remache 20 tenga que sobresalir del plano inferior de la pieza de chapa 14, sino que se queda atrás en aproximadamente 0,2 mm.

45 Por el hecho de que la matriz perforada 42 está en contacto con el material de chapa 14 a través de su superficie frontal 84 plana en forma de anillo circular, el material de chapa que circunda el agujero punzonado 70 producido por el punzonado del tapón punzonado 66 no puede ser desplazado lateralmente o radialmente. Más bien, a través  
50 de la superficie frontal 84 radial del talón anular 80 de la matriz perforada 42 que se usa en el procedimiento según la invención se puede establecer una tensión de presión en el material de chapa que circunda el agujero punzonado 70 producido por el punzonado del tapón punzonado 66, hasta que el material sobrepase el límite de fluidez comenzando a fluir plásticamente, de manera que, si continua la presión, no sólo penetra en el ahondamiento anular 22, sino que produce de forma contigua a este, en la sección de remache 20 del elemento de  
55 remache 10, una estricción 49 que entonces es ocupada por el material de chapa. Mediante dicha estricción 49, si es que se ha formado, se agranda el destalonamiento 47 producido por el recalado de la sección de remache 20, por lo que el elemento de remache 10 queda asegurado en la pieza de chapa 14 de manera especialmente eficaz contra la extracción a presión. Especialmente, por el material que se encuentra en la estricción 49 no sólo se producen altas tensiones en la pared del agujero entre la pieza de chapa 14 y el elemento de remache 19, que  
60 también contribuyen a la seguridad contra el giro; más bien se produce también una unión geométrica de tal forma que la extracción a presión del elemento de remache 10 de la pieza de chapa 14 en el sentido de extracción a

presión no es posible o es posible sólo en caso de la aplicación de considerables fuerzas destructoras.

5 Cabe mencionar que el procedimiento según la invención trabaja usando un elemento de remache que, sin embargo, en el marco de la aplicación del procedimiento, no se deforma o se deforma sólo ligeramente. El elemento de remache, preferentemente un elemento de remache RND se usa por tanto como elemento de montaje a presión, ya que, en primer lugar, se deforma sólo la pieza de chapa.

## REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para montar un elemento funcional (10) en una pieza de chapa (14) que presenta preferentemente un espesor de más de 3 mm, en donde el elemento funcional (10) presenta una pieza de cabeza (18) con una superficie de apoyo anular (16) y una sección de remache tubular (20) realizada de forma autopunzante que se extiende en el lado de la superficie de apoyo (16) de la pieza de cabeza (18) en sentido contrario a la pieza de cabeza (18), y en donde la superficie de apoyo (16) comprende en la zona de la transición de la pieza de cabeza (18) a la sección de remache (20) un ahondamiento anular (22) con una superficie anular (24) inclinada con respecto al eje longitudinal (12) del elemento funcional, y en donde el ahondamiento anular (22) presenta su mayor profundidad de forma contigua a la sección de remache (20), y en donde, dado el caso, están previstas características antigiro (26) como por ejemplo talones antigiro que se encuentran en la zona del ahondamiento anular (22) y/o en la zona de la transición del ahondamiento anular a la sección de remache (20) y que opcionalmente dividen el ahondamiento anular en campos individuales distribuidos alrededor del eje longitudinal del elemento funcional (10), y en donde la pieza de chapa (14) se apoya sobre una matriz perforada (42) que presenta una perforación (54), cuyo diámetro corresponde al menos sustancialmente al diámetro exterior de la sección de remache (20) o es ligeramente mayor que este, estando circundada la perforación (54), en el lado de la matriz perforada (42) que está orientado hacia la pieza de chapa, por un talón anular que está elevado con respecto a una superficie de apoyo de la matriz perforada (42) y que define una superficie frontal en forma de anillo circular (84), y en donde el elemento funcional (10) se presiona sobre la pieza de chapa (14) apoyada sobre la matriz perforada (42), de tal forma que por medio de la sección de remache (20) se punzona un tapón punzonado (66) fuera de la pieza de chapa (14) y que, por medio de la superficie frontal en forma de anillo circular (84) del talón anular (80), una parte del material de chapa que circunda el agujero punzonado (70) producido por el punzonado del tapón punzonado (66) es presionada plásticamente al interior del ahondamiento anular (22) rellenándolo completamente, **caracterizado porque** la sección de remache (20) presenta en el estado de partida una superficie envolvente exterior cilíndrica y/o está libre de posibles destalonamiento u otro tipo de ahondamientos; y por medio de la superficie frontal en forma de anillo circular (84) del talón anular (80) en la zona de la transición de la pieza de cabeza (18) a la sección de remache (20), la parte del material de chapa que circunda el agujero punzonado (70) producido por el punzonado del tapón punzonado (66) es presionada también radialmente a la sección de remache (20), en concreto, a un destalonamiento (47) que se produce en la sección de remache (20) durante el montaje del elemento funcional (10) en la pieza de chapa (14).

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento funcional (10) es presionado sobre la pieza de chapa (14) apoyada sobre la matriz perforada (42), de tal forma que una parte del material de chapa que circunda el agujero punzonado (70) producido por el punzonado del tapón punzonado (66), comienza a fluir plásticamente como consecuencia del contacto con la superficie frontal en forma de anillo circular (84) del talón anular y queda presionada plásticamente al interior del ahondamiento anular (22) rellenándolo completamente.

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el elemento funcional (10) es presionado sobre la pieza de chapa (14) apoyada sobre la matriz perforada (42), de tal forma que, en la zona de la transición de la pieza de cabeza (18) a la sección de remache (20), una parte del material de chapa que circunda el agujero punzonado (70) producido por el punzonado del tapón punzonado (66) queda presionada radialmente hacia la sección de remache (20).

4.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el destalonamiento (47) en la sección de remache (20) se produce por el recalcado del extremo libre de la sección de remache (20) en sentido axial y/o por la parte del material de chapa que en la zona de la transición de la pieza de cabeza (18) a la sección de remache (20) es presionada radialmente hacia la sección de remache (20).

5.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el destalonamiento (47) se produce en la zona de la transición de la pieza de cabeza (18) a la sección de remache (20).

6.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, durante el punzonado de la pieza de chapa (14), el talón anular (80) presiona a través de su superficie frontal en forma de anillo circular (84) contra el lado inferior de la pieza de chapa (14) formando allí un ahondamiento (62) que se extiende alrededor de la sección de remache (20) en la zona del extremo libre de esta, y el material de la pieza de chapa (14) desplazado por la formación del ahondamiento (62) es presionado, entre otras cosas, radialmente hacia la sección de remache (20), por lo que en la superficie envolvente exterior de la sección de remache (20) se produce un destalonamiento (47).

7.- Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el material de la pieza de chapa (14),



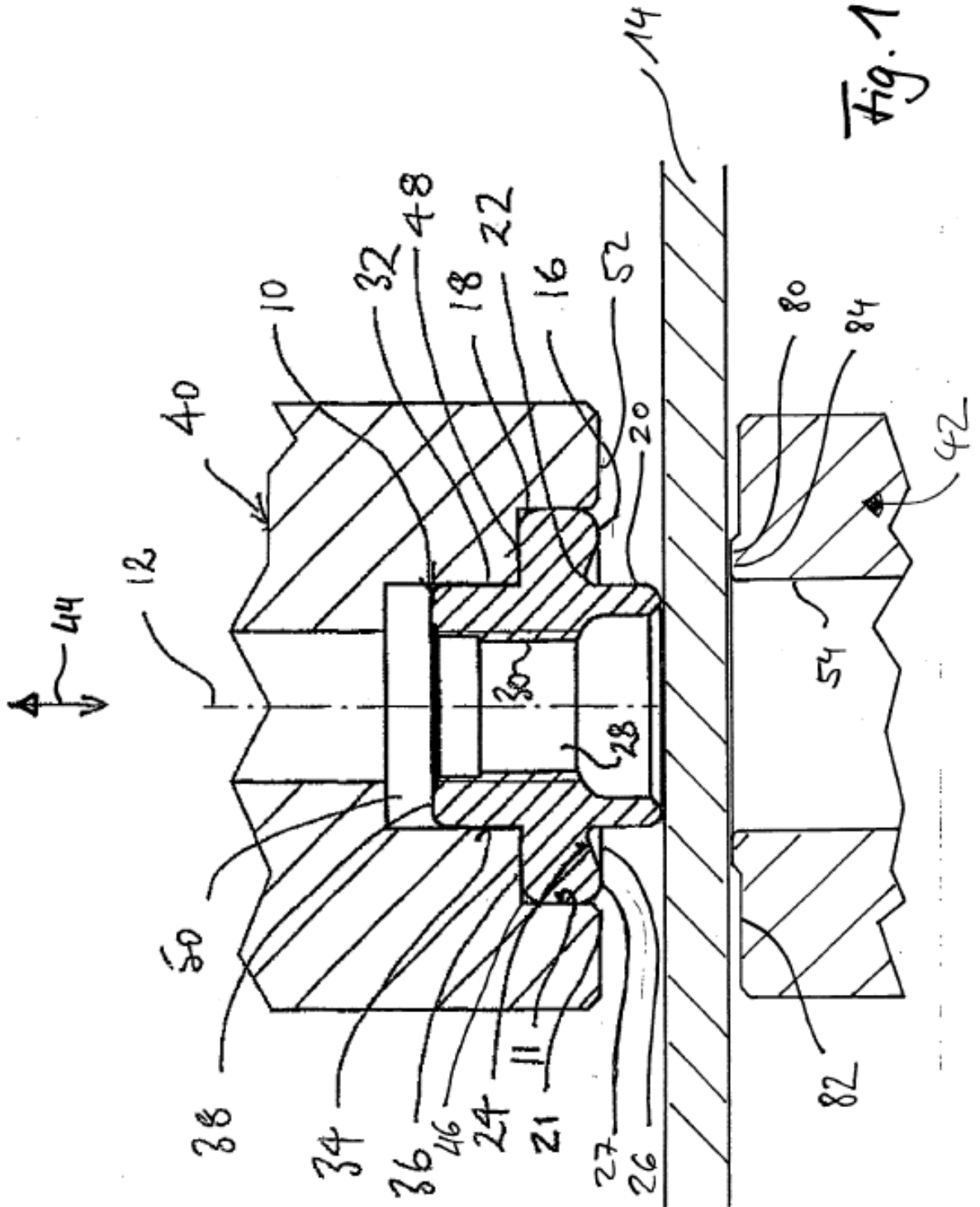
desplazado por la formación del ahondamiento (62), agranda durante el montaje del elemento funcional (10) en la pieza de chapa (14) el destalonamiento (47) producido por el recalado del extremo libre de la sección de remache (20).

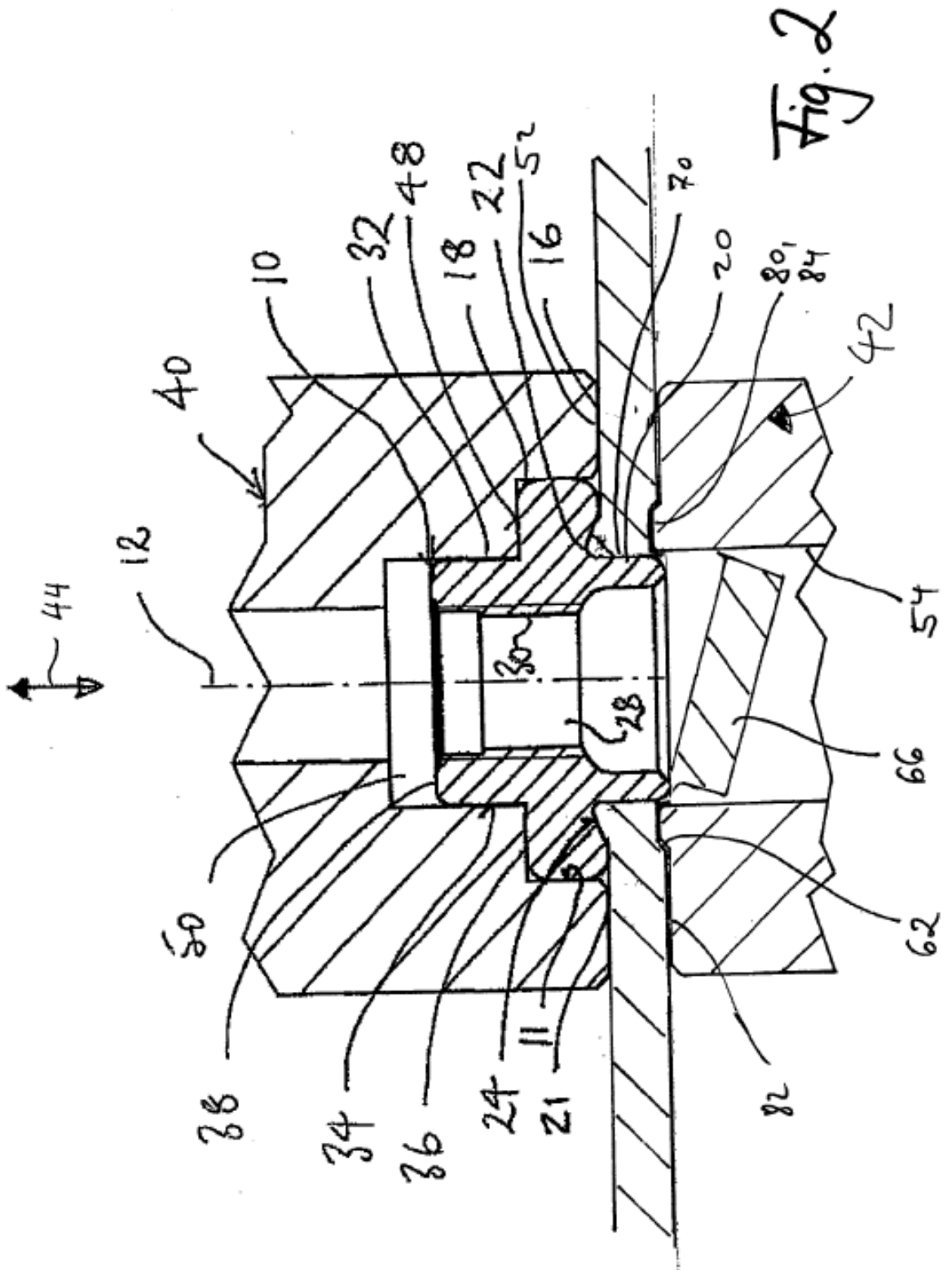
5 **8.-** Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en el marco del montaje del elemento funcional (10) en la pieza de chapa (14) se deforma más material de la pieza de chapa (14) que material de la sección de remache (20).

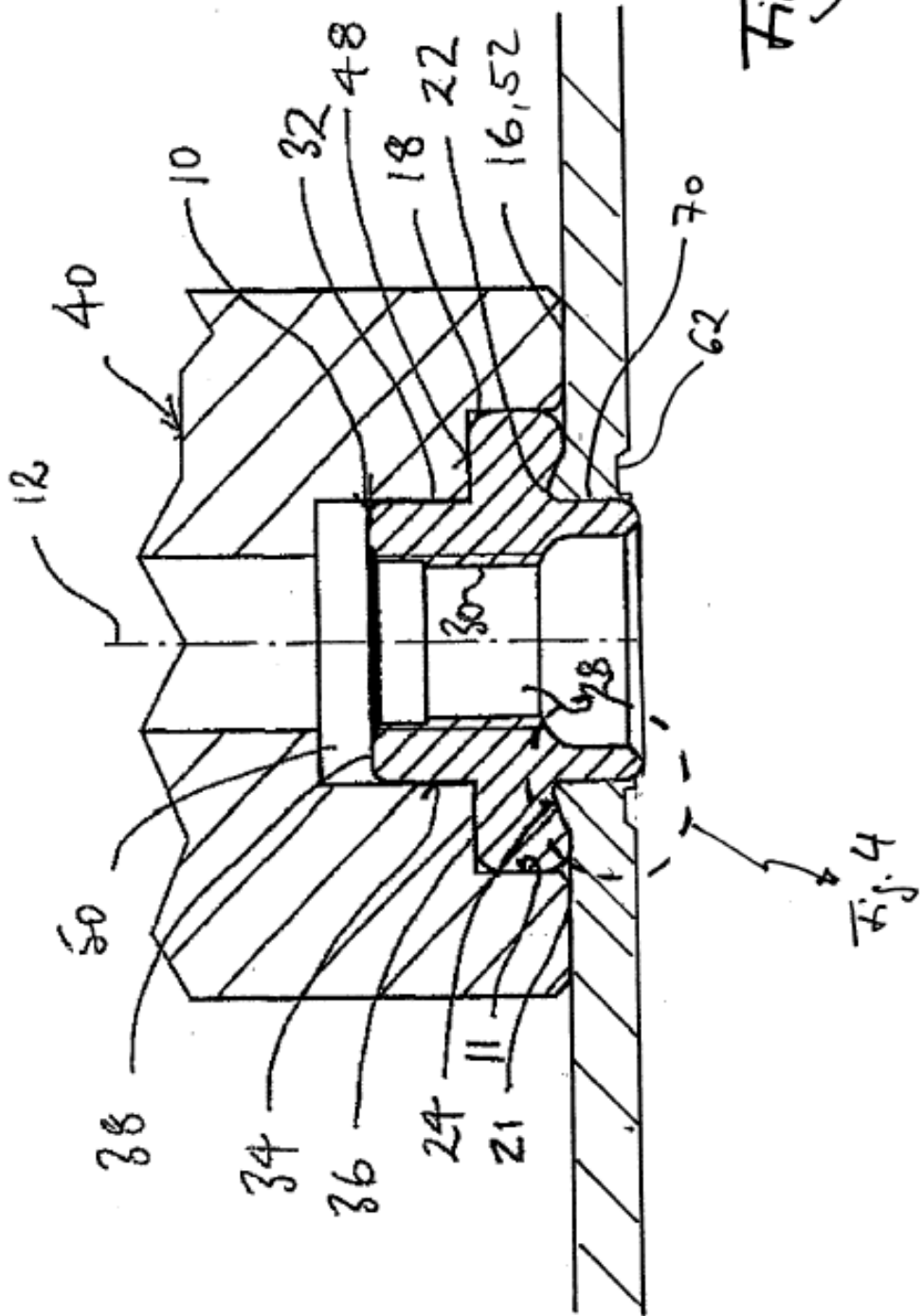
10 **9.-** Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como matriz perforada (42) se usa una matriz perforada, cuya superficie frontal en forma de anillo circular (84) del talón anular (80) presenta una extensión radial que corresponde aproximadamente a la mitad del espesor de la pieza de chapa (14) y/o que es menor que la extensión radial del ahondamiento anular (22), pero mayor que la mitad de la extensión radial del ahondamiento anular (22).

15 **10.-** Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como matriz perforada (42) se usa una matriz perforada, cuyo talón anular (80) presenta un volumen que corresponde sustancialmente al volumen del ahondamiento anular (22) del elemento funcional (10).

20







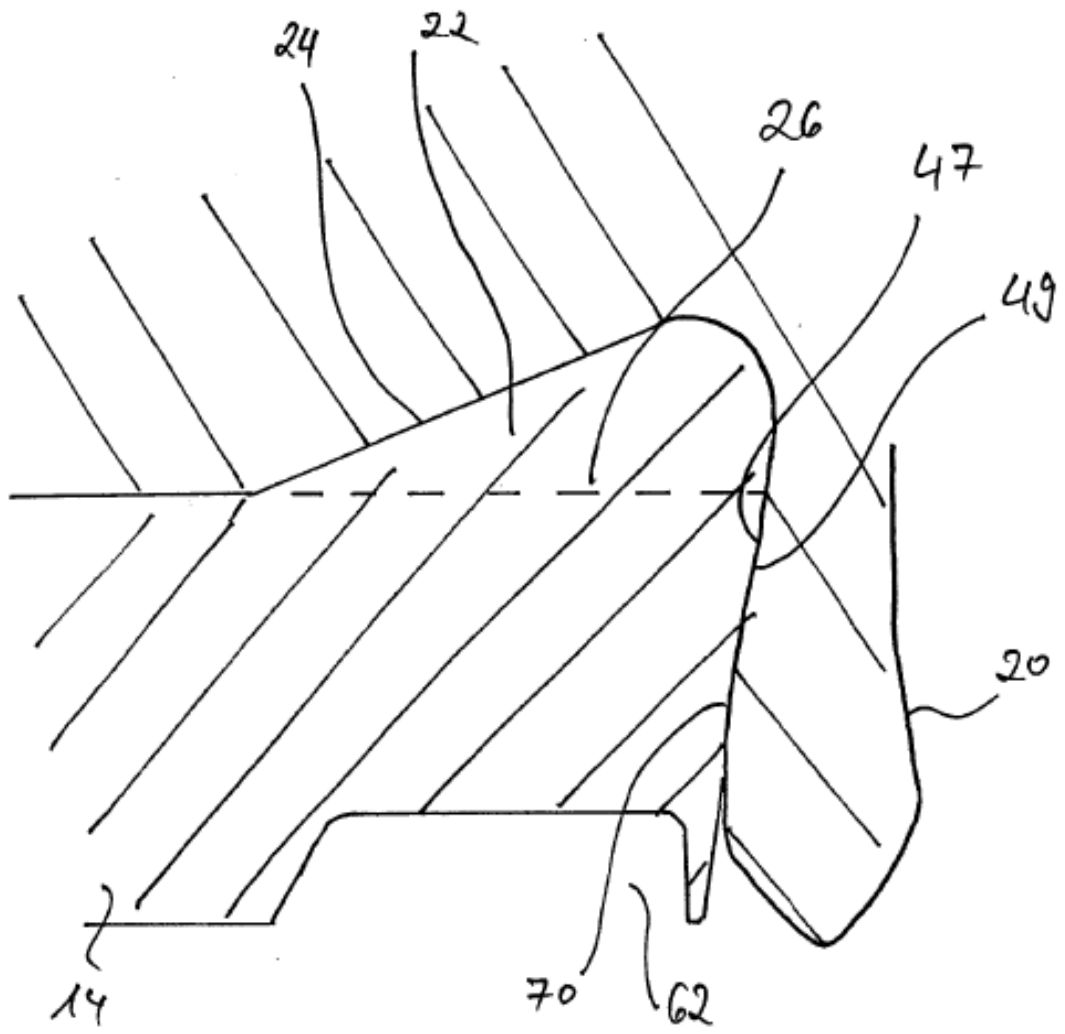


Fig. 4