

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 604**

51 Int. Cl.:

F16B 33/00 (2006.01)

F16B 37/06 (2006.01)

F16B 37/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2022 E 22162025 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024 EP 4067677**

54 Título: **Tuerca de ajuste a presión y método para fabricar una tuerca de ajuste a presión y una conexión por ajuste a presión**

30 Prioridad:

29.03.2021 DE 102021203153

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

02.01.2025

73 Titular/es:

**RICHARD BERGNER HOLDING GMBH & CO. KG
(100.00%)
Bahnhofstr. 8-16
91126 Schwabach, DE**

72 Inventor/es:

**HIRSCHMANN, MARKUS;
GERSLER, JULIANE y
HEUBUSCH, KLAUS**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 993 604 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

Tuerca de ajuste a presión y método para fabricar una tuerca de ajuste a presión y una conexión por ajuste a presión

5 La invención se refiere a una tuerca prefabricada de ajuste a presión, a una conexión por ajuste a presión establecida utilizando dicha tuerca prefabricada de ajuste a presión y, además, a un método para producir dicha tuerca prefabricada de ajuste a presión y dicha conexión por ajuste a presión.

10 En una conexión por ajuste a presión, un elemento de ajuste a presión, en particular una tuerca de ajuste a presión, generalmente se presiona en un componente hecho de metal, en particular de chapa metálica. En un proceso de ensamblaje adicional, otro componente se fija al mismo por medio de un tornillo que se introduce en la tuerca de ajuste a presión. La tuerca de ajuste a presión frecuentemente tiene elementos antirrotación para que la tuerca de ajuste a presión se retenga en el componente de modo que no pueda girar. Además, dichas tuercas de ajuste a presión pueden tener un corte sesgado para evitar que sean forzadas a salir del componente. En algunas variantes, los elementos antirrotación se diseñan como nervaduras en el lado inferior de la tuerca de ajuste a presión.

15 La tuerca de ajuste a presión descrita en este documento puede ser una tuerca de ajuste a presión autoperforante, que perfora ella misma el orificio requerido en el componente durante el proceso de presión. Alternativamente, se trata de un componente preperforado y la tuerca de ajuste a presión se ajusta a presión en el orificio preparado. Durante el proceso de presión, se puede formar un cuello de sujeción formado en el lado inferior de la tuerca de ajuste a presión de modo que se forme una conexión positiva y/o de fricción con el borde del orificio del componente o el componente se conforme de modo que el material fluya desde el componente hacia una región de corte sesgado de la tuerca de ajuste a presión. Alternativamente, también se puede sujetar una tuerca de ajuste a presión a la chapa metálica doblando el cuello.

20 Los elementos de ajuste a presión, en particular las tuercas de ajuste a presión, por ejemplo, pueden encontrarse en diferentes variantes de la siguiente propiedad intelectual del solicitante: EP 3 430 277 B1, DE 10 2016 204 619 B4 y DE 10 2004 042 478 B4.

25 En algunos campos de aplicación, es necesario que la conexión final ensamblada entre los dos componentes sea hasta cierto punto estanca a los medios, particularmente en la región de los elementos de conexión de tuerca y tornillo de ajuste a presión. Dependiendo del lugar del vehículo en el que se utilicen, se aplican diferentes requisitos de sellado a las conexiones entre el tornillo y la tuerca de ajuste a presión o entre la tuerca de ajuste a presión y el componente. Por esta razón, pueden surgir requisitos relacionados con el sellado contra líquidos, tales como el agua, por ejemplo, en el caso de un canal de agua en la región de las ventanillas del vehículo o en el marco de un techo solar o convertible. Los requisitos varían desde el sellado contra salpicaduras de agua hasta el sellado contra columnas de agua, por ejemplo, columnas de agua de 300 mm, durante 30 minutos. Además, también es ventajoso sellar contra pinturas líquidas, tales como las que se usan para recubrir componentes de la carrocería, o incluso contra aceites. Esto puede eliminar la necesidad de realizar laboriosos pasos de limpieza y posprocesamiento después de pintar.

30 Además, también puede ser necesario el sellado contra gases, tales como el helio, el nitrógeno o el hidrógeno. Dichos casos de aplicación se definen usualmente por una velocidad de fuga máxima, por ejemplo, 1 ml/min a una presión de aire de alrededor de 1 bar. En las cajas de baterías, que ahora se instalan cada vez con más frecuencia en los vehículos eléctricos, algunas conexiones deben ser estancas a líquidos y gases.

35 Para cumplir con estos requisitos, por un lado, es necesario que la superficie de contacto entre la tuerca y el componente sea estanca a los medios. Por otro lado, es necesario que el orificio pasante de la tuerca en el que se enrosca el tornillo también esté sellado de manera estanca a los medios.

40 Una posibilidad para ello es diseñar la tuerca como una tuerca tapada, de modo que el orificio pasante quede así sellado mediante una tapa que tenga, en particular, forma de sombrero. La producción de dichas tuercas tapadas es a veces compleja.

45 La tuerca tapada frecuentemente se fabrica en dos partes. Por ejemplo, según el documento DE 103 07 786 B4, se coloca una tapa en forma de sombrero sobre un cuerpo de tuerca y se suelda al cuerpo de tuerca. La soldadura da como resultado un tratamiento térmico local de la tuerca y la tapa, de modo que las propiedades mecánicas cambian localmente en la región del cordón de soldadura en comparación con el cuerpo de la tuerca. Por esta razón, se deben tomar precauciones laboriosas durante la soldadura para que las propiedades mecánicas en la región roscada de la tuerca no se vean afectadas por el calor aplicado durante la soldadura. Es posible que se requieran pasos adicionales de posprocesamiento para eliminar las salpicaduras de soldadura o corregir las distorsiones.

50 En el documento GB 618 388 A también se puede encontrar una tuerca tapada que consta de dos partes, en la que el cuerpo de la tuerca tiene un cuello anular que se dobla y, por lo tanto, retiene de forma entrelazada una brida anular de la tapa en forma de sombrero. En este caso, la tapa en forma de sombrero se fabrica a partir de plástico y tiene un contorno anular ancho en el lado inferior. El cuello anular se coloca alrededor de este contorno anular. Al mismo tiempo, el interior del cuello anular se alinea con la rosca de la tuerca y sirve como un bloqueo de rosca al introducir el tornillo.

El documento DE 4 239 583 C2 describe una tuerca de ajuste a presión en la que solo se proporciona una tapa en forma de disco para cerrar el orificio pasante, donde la tapa se coloca sobre un hombro elevado del cuerpo de la tuerca y se fija doblándose sobre un cuello anular. Una tuerca de ajuste a presión de este tipo es comparativamente difícil y cara de fabricar debido al hombro del cuerpo de la tuerca.

Se pueden encontrar diseños similares en los que el orificio pasante de una tuerca está cerrado por una arandela en los documentos US 2007/0166128 A1, US 5 528 812 A o GB 940 593 A.

Para lograr una conexión estanca a los medios entre la tapa y el cuerpo de la tuerca formando un cuello anular, es necesario que el cuello anular se presione sobre la tapa con fuerzas lo suficientemente altas como para que se establezca una conexión estanca a los medios entre la tapa y el cuello anular doblado. Sin embargo, esto no es posible fácilmente con las tuercas de ajuste a presión, ya que hay elementos dispuestos en el lado inferior de la tuerca de ajuste a presión que sirven para sujetar mecánicamente la tuerca de ajuste a presión en el componente, tal como un cuello de perforación, un cuello de remachado o nervaduras para evitar la rotación. Debido a las altas fuerzas que pueden surgir al presionar el cuello anular y la tapa juntos de manera estanca a los medios, estos elementos descritos en la tuerca de ajuste a presión se dañarían.

Partiendo de ello, el objeto de la invención es hacer posible una conexión por ajuste a presión estanca a los medios a bajo coste y que requiera poco esfuerzo de fabricación.

El objetivo se logra según la invención mediante una tuerca prefabricada de ajuste a presión, mediante un método para producir una tuerca de ajuste a presión, en particular una tuerca prefabricada de ajuste a presión, y mediante un método para formar dicha conexión por ajuste a presión.

La tuerca prefabricada de ajuste a presión se extiende en una dirección axial y se diseña como una tuerca tapada para presionarse en un componente. La tuerca de ajuste a presión se diseña de modo que es estanca a los medios en su estado final de fabricación y, por lo tanto, se puede usar para formar una conexión por ajuste a presión estanca a los medios. Comprende un cuerpo de tuerca que tiene un orificio pasante en el que usualmente se forma una rosca interna. La rosca interna suele ser métrica entre M3 y M16, pero también se puede diseñar para que tenga un paso de rosca diferente (rosca de paso fino, rosca de paso grueso) o un tipo de rosca diferente (rosca en pulgadas). El orificio pasante se sella en la dirección axial mediante una tapa, formando de este modo un orificio ciego. El cuerpo de la tuerca tiene un cuello anular que rodea el orificio pasante en su extremo superior. En un estado inicial, este cuello se extiende inicialmente en la dirección axial y, por lo tanto, se diseña como un manguito anular que se extiende verticalmente. Debe enfatizarse que la tapa de la tuerca prefabricada de ajuste a presión solo se presujeta inicialmente de forma cautiva mediante una flexión al menos parcial del cuello anular.

Según una primera variante preferida, el cuello anular se dobla alrededor de su circunferencia.

Según una segunda variante preferida, el cuello anular se dobla en la dirección circunferencial solo en ubicaciones discretas y, por lo tanto, parcialmente, de modo que la tapa solo se presujeta mediante salientes de sujeción individuales. Por lo tanto, el cuello anular solo se dobla en unas pocas posiciones en la dirección circunferencial y no en todo su perímetro. Los salientes de sujeción individuales se conforman doblándose parcialmente sobre el cuello anular inicialmente en forma de manguito. Por lo tanto, los salientes de sujeción solo se conforman en ubicaciones discretas doblándose sobre dicho cuello anular y cubriendo una región de borde de la tapa.

En ambas variantes, por lo tanto, solo se conforma un retenedor en un primer paso del proceso, de modo que la tuerca de ajuste a presión se proporciona en un estado preconfigurado. Esta tuerca de ajuste a presión preconfigurada es una unidad comercializable y transportable destinada a transportarse desde un lugar donde se fabrican tuercas de ajuste a presión, por ejemplo, desde un fabricante de tuercas de ajuste a presión, a una ubicación de ensamblaje remota, por ejemplo, a un fabricante (diferente) de una conexión por ajuste a presión que comprende dichas tuercas de ajuste a presión. Allí, la tuerca prefabricada de ajuste a presión se ajusta a presión en un componente.

Este diseño permite que la tuerca prefabricada de ajuste a presión se produzca de forma rentable, especialmente en la producción en masa. Esto también permite que se optimice en términos de espacio de instalación y que sea liviano. Además, la altura de la tapa se puede ajustar fácilmente para diferentes aplicaciones.

La tuerca de ajuste a presión se inserta en el componente, por ejemplo, durante la producción en masa en un taller de prensado o en estaciones individuales con una unidad de ajuste a presión fija o móvil. Las tuercas prefabricadas de ajuste a presión con la tapa solo previamente sujeta usualmente se colocan en la posición de ajuste a presión. Para ello, las tuercas ajustadas a presión se introducen individualmente hasta que estén listas, por ejemplo, a través de una pista de recogida y/o mediante una manguera de alimentación.

Si en este documento se menciona “se dobla solo parcialmente” o “se dobla ligeramente”, se entiende que esto significa que

- la tapa no forma una conexión estanca a los medios con el cuerpo de la tuerca, y/o

- la tapa se sujeta holgadamente, es decir, aún queda algo de juego entre el cuello anular doblado y la tapa, y/o
- el cuello anular no queda presionado contra la tapa, en particular no en todo su perímetro, y/o

- 5 - el cuello anular, que rodea ya sea toda la circunferencia o solo en los salientes de sujeción discretamente doblados, solo se orienta oblicuamente con respecto a una brida anular de la tapa, es decir, el cuello anular o los salientes de sujeción no se apoyan sobre la brida anular de modo que queden paralelos al plano.

10 Si en este documento se menciona “estanca a los medios”, se refiere a una conexión estanca a los líquidos, en particular al agua y/o al gas, en particular estanca al aire, entre la tapa y el cuerpo de la tuerca, como se explicó, por ejemplo, al principio para los diferentes requisitos de sellado. Esto significa que el orificio pasante se sella en el extremo de la tapa de manera estanca a los medios.

15 Las diferentes clases de estanqueidad generalmente se incluyen en la categoría de “estanqueidad a los medios”. Si en este documento se menciona “estanqueidad a los medios”, se entiende que se cumple al menos la clase de estanqueidad con los requisitos de estanqueidad más bajos y, preferiblemente, también una de las clases de estanqueidad con requisitos de estanqueidad más altos, tal como se define a continuación:

20 Clase de estanqueidad con requisitos de estanqueidad más bajos: La conexión entre la tapa y el cuerpo de la tuerca es estanca al agua (es decir, no puede penetrar agua a través de la conexión) para una columna de agua de al menos 300 mm y preferiblemente 1000 mm.

25 Clase de estanqueidad con requisitos de estanqueidad medios: La conexión entre la tapa y el cuerpo de la tuerca es estanca al aire (estanca al aire: no pasa aire [aire ambiente o nitrógeno], o la velocidad a la que el aire se filtra por la conexión es al menos inferior a 1 ml/min) a una presión diferencial entre los dos lados de la conexión de 1 bar (a 20 °C).

30 Clase de estanqueidad con requisitos de estanqueidad altos: La conexión entre la tapa y el cuerpo de la tuerca es estanca a los gases con respecto al hidrógeno (es decir, no pasa hidrógeno o la velocidad a la que el hidrógeno se filtra a través de la conexión es al menos inferior a 1 ml/min) a una presión diferencial entre los dos lados de la conexión de 1 bar (a 20 °C).

En una realización preferida, la tuerca de ajuste a presión cumple con las clases de sellado IP67, IP68 o IP69 según la norma ISO 20653 (“Vehículos de carretera: grados de protección (código IP): protección de equipos eléctricos contra objetos extraños, agua y acceso”).

35 En una realización preferida, la conexión entre la tapa y el cuello anular en el estado prefabricado no es, por lo tanto, estanca a los medios, por ejemplo, no es estanca al aire, pero al mismo tiempo la tapa y el cuello anular se pueden convertir mediante planchado en una conexión estanca a los medios, en particular estanca al aire, durante el estado final de fabricación.

40 En el método según la invención para producir dicha tuerca prefabricada de ajuste a presión, el cuerpo de la tuerca se coloca sobre un contrasoprote y la tapa se coloca a continuación sobre el cuerpo de la tuerca, en particular sobre un hombro, es decir, una cara de apoyo para una brida anular de la tapa. A continuación, el cuello anular se dobla al menos parcialmente, es decir, se dobla completamente en forma de anillo o solo se dobla parcialmente dependiendo de la variante, específicamente de modo que la tapa solo se sujete de forma cautiva, por ejemplo, mediante los salientes de sujeción en la segunda variante. En este punto aún no se ha formado una conexión estanca a los medios.

45 La flexión se efectúa en un primer proceso o paso de conformación por medio de un punzón de sujeción adecuado. Dependiendo de la variante, este dispone de un cuello de perforación anular o almenado. En la primera variante, el cuello anular se dobla en forma de anillo en todo su contorno y, en la segunda variante, el cuello anular solo se dobla en puntos discretos individuales distribuidos alrededor de la circunferencia, de modo que los salientes de sujeción se diseñan para sujetar la tapa de forma entrelazada.

50 Para formar la tuerca acabada, en particular estanca a los medios, de ajuste a presión, generalmente se requiere un segundo proceso o paso de conformación en el que el cuello anular se presiona contra la tapa en todo su contorno. Para este propósito, se usa en particular una segunda herramienta que no es el punzón de sujeción. Preferiblemente, durante el primer proceso de conformación, el punzón de sujeción ejerce una primera fuerza de conformación y, durante el segundo proceso de conformación, en particular un proceso de ajuste a presión, ejerce una segunda fuerza de conformación que es mayor que la primera fuerza de conformación.

60 Con dicha tuerca prefabricada de ajuste a presión se produce una conexión por ajuste a presión. Esta se caracteriza por el hecho de que el cuello anular se dobla completamente y se presiona contra la tapa en todo su contorno y la tuerca se ajusta a presión en el componente. Como solo el cuello anular estaba ligeramente doblado o se conformaron salientes de sujeción parciales en la tuerca prefabricada de ajuste a presión, el cuello anular ahora se dobla completamente y se presiona contra la tapa, en particular de modo que se forme una conexión estanca a los medios. En la segunda variante, que comprende los salientes de sujeción, los segmentos intermedios del cuello anular, que anteriormente todavía se extendían sustancialmente en la dirección axial, también se doblan. Todo el cuello anular se presiona sobre la tapa en todo su contorno.

En una realización preferida, que no forma parte de la invención, se forma por lo tanto una conexión estanca a los medios entre la tapa y la brida anular y, por lo tanto, el cuerpo de la tuerca. Por el contrario, con la tuerca de ajuste a presión preconfigurada todavía no hay una conexión estanca a los medios entre el cuello anular y la tapa.

Este concepto de solución se basa en la idea de dividir la conexión entre la tapa y el cuerpo de la tuerca en dos pasos del proceso, y la estanqueidad a los medios solo se crea en el segundo paso del proceso. Esto tiene la ventaja particular de que, en el primer paso del proceso, en el que el cuerpo de la tuerca solo se fija de forma cautiva a la tapa, se deben ejercer fuerzas de conformación comparativamente bajas para evitar de forma segura daños a los elementos especiales, en particular las nervaduras, del lado inferior del cuerpo de la tuerca.

Especialmente cuando se disponen nervaduras y el cuello de perforación o cuello de remachado en el lado inferior del cuerpo de la tuerca para evitar la rotación o expulsión, es necesario que estos no se dañen durante la sujeción del cuello anular. Para evitar cualquier daño de este tipo, que se produciría con fuerzas de sujeción elevadas en el caso de un proceso de sujeción que comprenda un solo paso, un contrasoporte en el que se apoye el cuerpo de la tuerca durante el proceso de sujeción necesitaría, por lo tanto, tener cavidades para dichas nervaduras. Además, el cuerpo de la tuerca tendría que colocarse en una dirección de rotación definida para que las nervaduras se acoplen en las cavidades. Sin embargo, tanto la provisión de un contrasoporte especialmente diseñado como, en particular, la alineación de rotación exacta de la tuerca de ajuste a presión son muy complejas y costosas. Por lo tanto, el procedimiento descrito en este documento para conformar la tuerca prefabricada de ajuste a presión no requiere específicamente una dirección de rotación especial. Preferiblemente, el contrasoporte también tiene una cara de apoyo lisa sobre la que se apoya la tuerca de ajuste a presión por su superficie inferior, es decir, sobre las nervaduras o el cuello exterior de remachado/recalcado/perforado/ajuste a presión. Además, una pluralidad de estas características de sujeción mencionadas anteriormente también pueden apoyarse sobre el contrasoporte.

En este caso, la expresión "tuerca prefabricada de ajuste a presión" se entiende generalmente como la tuerca de ajuste a presión como tal, es decir, como una parte componente suelta antes de ajustarse a presión en el componente.

En una realización preferida, la tapa se diseña como una tapa en forma de sombrero que tiene una brida anular con la que se apoya sobre un hombro correspondiente del cuerpo de la tuerca. La tapa se diseña preferiblemente con paredes delgadas para ahorrar peso. La tapa se fabrica mediante procesos de producción en masa, tal como la embutición profunda de chapas metálicas o el moldeo por inyección de plástico.

Generalmente, el cuerpo de la tuerca tiene una superficie inferior para apoyarse sobre el componente. En una realización preferida, se forman nervaduras en esta superficie inferior para evitar la rotación. Por lo general, se extienden en la dirección radial. Preferiblemente, se extienden hasta el borde más exterior del cuerpo de la tuerca. Alternativamente, se forma un cuello exterior circunferencial en el borde más exterior de la superficie inferior y las nervaduras se extienden hasta este cuello exterior. En la conexión por ajuste a presión, el cuello exterior en sí se apoya sobre la superficie del componente o solo penetra mínimamente en la superficie del componente. El cuerpo de la tuerca también tiene generalmente un cuello de sujeción circunferencial en su lado inferior, que está destinado a sujetar la tuerca de ajuste a presión en el componente. Este cuello de sujeción puede deformarse durante el proceso de ajuste a presión para formar la conexión por ajuste a presión. De este producto se conocen diferentes variantes. Alternativamente, el cuello de sujeción simplemente se presiona dentro del componente y/o se expande radialmente, pero sin que el cuello de sujeción sobresalga más allá del lado inferior del componente.

En una realización preferida, el cuello anular de la parte superior del cuerpo de la tuerca solo se dobla ligeramente, ya sea en todo su perímetro o solo en unos pocos lugares distribuidos alrededor de la circunferencia, para sujetar la tapa y, por lo tanto, solo se logra una sujeción previa cautiva. Por lo general, por ejemplo, el cuello anular o los salientes de sujeción simplemente se orientan en ángulo con respecto a la brida anular para este propósito.

El proceso de sujeción para la sujeción previa de la tapa se diseña de modo que solo se aplica una pequeña fuerza de punzón de sujeción y, por lo tanto, una fuerza de conformación, en particular en forma de anillo, al cuello anular mediante el punzón de sujeción. En este caso, el cuello anular se dobla ligeramente radialmente hacia dentro, en particular de modo que el cuello anular forma una conexión positiva con la brida anular de la tapa que actúa en la dirección axial y proporciona un retenedor, preferiblemente sin que el cuello anular se apoye sobre o se presione contra la brida anular.

En el diseño que comprende los salientes de sujeción, estos se doblan para sujetar la tapa a la parte superior de la tuerca, preferiblemente sin que los corten los segmentos intermedios restantes del cuello anular entre dos salientes de sujeción adyacentes, ni siquiera parcialmente. Por lo tanto, el proceso de sujeción para formar los salientes de sujeción se diseña de modo que se evita dañar el cuello anular. Esto significa que el cuello anular no se rompa y no se formen grietas en el mismo. Una vez formados los salientes de sujeción, el cuello anular quedará formado, por lo tanto, por los salientes de sujeción horizontales y los segmentos intermedios dispuestos entre los mismos, que se orientan vertical u oblicuamente con respecto a la dirección axial. Los salientes de sujeción horizontales y los segmentos intermedios se fusionan continuamente entre sí.

En general, una vez conformados los salientes de sujeción, se conforma así un cuello anular preferiblemente aproximadamente con forma de onda, pero en cualquier caso continuamente circunferencial.

Preferiblemente, se distribuyen de 3 a 10 salientes de sujeción alrededor de la circunferencia. Los salientes de sujeción se distribuyen preferiblemente de manera uniforme alrededor de la circunferencia. Además, cada saliente de sujeción preferiblemente solo cubre un intervalo angular de 10° a 25° o de 10° a un máximo de 40°.

En general, los salientes de sujeción comparativamente pequeños y los segmentos intermedios grandes garantizan que solo se requieran fuerzas de sujeción bajas. La fuerza de conformación requerida y, por lo tanto, la fuerza de punzón de sujeción, es decir, la fuerza ejercida por el punzón de sujeción para la sujeción previa de la tapa en el primer paso del proceso, es comparativamente baja y está preferiblemente entre 5 kN y 30 kN. Debido a que la fuerza del punzón de sujeción es tan baja, no se daña el lado inferior de la tuerca de ajuste a presión ni se forman grietas en el cuello anular. Por lo tanto, después de la sujeción previa cautiva, el cuello anular o los salientes de sujeción solo apuntan preferiblemente hacia adentro de manera ligeramente radial, de modo que la tapa quede asegurada para que no se caiga por la parte superior de la tuerca.

Preferiblemente, la segunda fuerza de conformación ejercida en el segundo paso del proceso es significativamente mayor que la fuerza de conformación ejercida en el primer paso del proceso; por ejemplo, al menos 2 veces mayor o al menos 5 veces mayor, o incluso 10 veces mayor. Preferiblemente, la segunda fuerza de conformación está en el intervalo entre 35 kN y 350 kN.

El segundo paso del proceso preferiblemente solo tiene lugar cuando se forma la conexión por ajuste a presión. En el segundo paso del proceso, el cuello anular se dobla aún más mediante un punzón de presión y se presiona contra la tapa.

En resumen, en la formación de la conexión por ajuste a presión, debe enfatizarse que la conexión estanca a los medios se forma preferiblemente solo durante el proceso de ajuste a presión.

En una realización preferida, el cuello anular se presiona sobre la tapa al mismo tiempo que la tuerca se ajusta a presión en el componente. Esto significa que con un punzón de ajuste a presión, que se utiliza para presionar la tuerca de ajuste a presión contra el componente, el cuello anular también se presiona por completo contra la tapa. La fuerza (de ajuste a presión) ejercida por el punzón de ajuste a presión para presionar la tuerca de ajuste a presión contra el componente crea, por lo tanto, una segunda fuerza de conformación. En particular, se transmite al menos parcialmente y preferiblemente exclusivamente a través de un anillo de presión del punzón de ajuste a presión, con el que el cuello anular se presiona simultáneamente de manera sellada sobre la tapa. Esto ofrece la ventaja de que la tapa no se daña y se puede utilizar el mismo punzón de ajuste a presión para tapas de diferentes alturas. Además, debe enfatizarse que la fuerza de ajuste a presión ejercida por el punzón de ajuste a presión es mayor que la fuerza de punzón de sujeción ejercida por el punzón de sujeción, que se ejerce para sujetar previamente de forma cautiva la tapa o para conformar los salientes de sujeción. Típicamente, las fuerzas de presión están entre 35 kN y 350 kN.

El concepto descrito en este documento es generalmente adecuado para tuercas de ajuste a presión de cualquier diseño, no solo para tuercas autoperforantes sino también para tuercas de ajuste a presión que se ajustan a presión en los orificios de un componente preperforado. Las tuercas de ajuste a presión con función de perforación se utilizan para componentes sin un orificio preperforado. El cuerpo de la tuerca tiene nervaduras y un cuello de sujeción que tiene un borde de perforación en el lado inferior. Cuando se ajusta a presión en el componente, la tuerca de ajuste a presión perfora ella misma el orificio preperforado. Dichas tuercas de ajuste a presión pueden diseñarse con o sin un cuello exterior en el lado inferior. La variante sin cuello exterior puede diseñarse adicionalmente con una proyección de desplazamiento entre el cuello de sujeción y las nervaduras. En estas tuercas autoperforantes de ajuste a presión, la matriz se diseña con un contorno de unión de matriz, que se eleva en forma de anillo en el lado superior. Además, dichas matrices tienen un orificio pasante para retirar la pieza de perforación. Además de los componentes sin un orificio preperforado, las tuercas de ajuste a presión del tipo descrito anteriormente también se pueden ajustar a presión en los componentes que tienen un orificio preperforado. En este caso, el cuello de sujeción permanece sin la función de perforación. Una tuerca de ajuste a presión no autoperforante se fija en un componente preperforado ya sea formando un cuello (tuerca de remache), expandiendo radialmente un cuello (especialmente para aceros de alta y superalta resistencia con resistencias a la tracción entre 600 N/mm² y 2000 N/mm²) o formando el componente en las regiones de corte sesgado de la tuerca, especialmente cuando se usa en aleaciones de aluminio, aleaciones de cobre o aceros con resistencias a la tracción inferiores a 600 N/mm². Se trata de tuercas de acero con una clase de resistencia definida, que generalmente cumplen con las propiedades de resistencia mecánica según la norma DIN EN ISO 898-2. Para aplicaciones en aluminio, magnesio o cobre, las tuercas también pueden fabricarse a partir de aluminio.

La tapa tiene paredes delgadas y se diseña para ahorrar peso. Se fabrica a partir de chapas de acero con un espesor de pared de 0,3-1,0 mm, preferiblemente de 0,5 mm, o de plástico. A la chapa de acero se le puede dar la forma de tapa mediante embutición profunda, por ejemplo. La chapa de acero usualmente se recubre, preferiblemente se galvaniza, por razones de protección contra la corrosión. La ventaja de estas tapas es que la tapa, ya protegida contra la corrosión, se sujeta previamente sobre una tuerca de acero recubierta con una superficie de zinc y se prescinde del posterior proceso de recubrimiento muy complejo en un cuerpo hueco cerrado en un extremo. Además, por supuesto, es posible recubrir posteriormente tanto la tapa como la tuerca. Para la versión de plástico de la tapa, el moldeo por inyección, por ejemplo, es un proceso de fabricación adecuado.

La tapa puede ser económica y tener diferentes alturas fácilmente. Esto permite producir de forma rápida y sencilla diferentes variantes de tuercas prefabricadas de ajuste a presión mediante la sujeción previa de tapas de diferentes

alturas a los mismos cuerpos de tuerca. Una tapa más alta permite, por ejemplo, introducir posteriormente tornillos más largos en la tuerca sin afectar a la estanqueidad a los medios.

5 Una realización ilustrativa de la invención se explicará en mayor detalle a continuación con referencia a las figuras. Estas se muestran en representaciones parcialmente simplificadas

La figura 1 es una vista seccional de una tuerca de ajuste a presión que tiene un cuerpo de tuerca y una tapa colocada sobre la misma antes del proceso de sujeción de la tapa de forma cautiva.

10 La figura 2 es una vista seccional de una tuerca anular prefabricada de ajuste a presión después del proceso de sujeción.

La figura 3 es una vista dimétrica de una tuerca anular prefabricada de ajuste a presión.

15 La figura 4 es una vista lateral de una tuerca prefabricada de ajuste a presión con salientes de sujeción.

La figura 5 es una vista dimétrica de una tuerca prefabricada de ajuste a presión con salientes de sujeción.

20 La figura 6 es una vista seccional de una tuerca de ajuste a presión después de un segundo proceso de conformación, en el que se crea una conexión estanca a los medios entre la tapa y el cuerpo de la tuerca.

La figura 7 es una vista seccional que comprende una tuerca de ajuste a presión similar a la de la figura 1 y un punzón de sujeción, así como un contrasoprote para ilustrar el primer paso del proceso de sujeción de la tapa.

25 Las figuras 8A-8E son varias representaciones que ilustran el método de producción de la tuerca prefabricada de ajuste a presión.

Las figuras 9A-9C son varias representaciones parcialmente simplificadas que ilustran el método de producción de la conexión por ajuste a presión, y

30 las figuras 10A-E muestran varias tuercas de ajuste a presión.

En las figuras, los componentes con la misma función están provistos de los mismos números de referencia.

35 Una tuerca 2 prefabricada de ajuste a presión mostrada en las figuras 1-5 se diseña como una tuerca con tapa. Comprende un cuerpo 4 de tuerca y una tapa 6 conectada al mismo, que en la realización ilustrativa se diseña como una tapa 6 en forma de sombrero.

40 La tuerca 2 de ajuste a presión se extiende en la dirección 8 axial desde un extremo superior hasta un extremo inferior. El cuerpo 4 de la tuerca tiene un orificio 10 pasante que está provisto de una rosca interna. La tapa 6 limita el orificio pasante en la parte superior contraria a la dirección 8 axial y se forma un orificio 11 ciego.

45 El cuerpo 4 de la tuerca se extiende en la dirección 8 axial desde un lado 12 superior hasta un lado 14 inferior. En el lado 12 superior, se forma un cuello 16 anular en la cara de extremo del cuerpo 4 de la tuerca y, en el estado inicial, se orienta verticalmente y, por lo tanto, en paralelo con la dirección 8 axial. En el lado 12 superior, se forma un hombro 18 circunferencial alrededor de la circunferencia del orificio 10 pasante y se extiende hasta el cuello 16 anular.

50 En el lado 14 inferior se proporciona un cuello 20 de sujeción y nervaduras 22 en forma de elementos antirrotación. Las nervaduras 22 también se pueden ver en las figuras 10A-10C y 10E. Además, en la realización ilustrativa, se forma un cuello 24 exterior circunferencial en el borde periférico más exterior del lado 14 inferior. Las nervaduras 22 se extienden en la dirección radial desde el cuello 20 de sujeción hasta el cuello 24 exterior. En la realización ilustrativa, las nervaduras 22 se distribuyen uniformemente alrededor de la circunferencia. Típicamente, se forman aproximadamente de 4 a 12 nervaduras 22 y, en esta realización, se forman 8 nervaduras 22. Su altura en la dirección 8 axial es preferiblemente menor que la del cuello 24 exterior.

55 La tapa 6 generalmente tiene una brida 26 anular que se conforma de forma continua en todo su contorno. En el estado prefabricado, esta se apoya sobre el hombro 18 del cuerpo 4 de la tuerca. En la realización ilustrativa, la tapa 6 tiene un cuerpo cilíndrico que está cerrado en su lado superior por encima de una porción de base. La brida 26 anular se conforma en el extremo opuesto. Esta se orienta en la dirección horizontal.

60 El cuerpo 4 de tuerca y la tapa 6 son dos piezas componente inicialmente sueltas que se conectan entre sí para formar la tuerca 2 prefabricada de ajuste a presión. La tapa 6 se mantiene de forma cautiva en el cuerpo 4 de la tuerca mediante el cuello 16 anular. Esta es en particular circular y se extiende, antes del proceso de sujeción, en dirección contraria a la dirección 8 axial.

Para sujetar de forma cautiva la tapa 6 en un primer paso del proceso, el cuello 16 anular se dobla en forma de anillo o se dobla parcialmente por medio de un punzón 40 de sujeción y una primera fuerza 41 de conformación (fuerza de punzón de sujeción) ejercida por dicho punzón.

Según la primera variante, durante el proceso de sujeción, se presiona radialmente el cuello 16 anular hacia dentro desde el estado inicial sobre todo el cuello 16 anular por medio del punzón 40 de sujeción y la primera fuerza 41 de conformación (ver las figuras 7 y 8D). Como resultado de este proceso de sujeción, el cuello 16 anular ahora sobresale un poco más allá del diámetro exterior de la brida 26 anular de la tapa 6 y, por lo tanto, retiene de forma cautiva la tapa 6 en el cuerpo 4 de la tuerca.

Según la segunda variante, el cuello 16 anular solo se dobla parcialmente durante el proceso de sujeción. Esto crea unos salientes 28 de sujeción. La tapa 6 se retiene de forma cautiva en el cuerpo 4 de la tuerca mediante estos salientes 28 de sujeción. En particular, estos se distribuyen uniformemente alrededor de la circunferencia. Se forma un segmento 32 intermedio entre cada dos salientes 28 de sujeción adyacentes. La tapa no se fija de forma segura en la región del segmento 32 intermedio, a diferencia de lo que ocurre con los salientes 28 de sujeción. Los segmentos 32 intermedios no se apoyan sobre la brida 26 anular y, preferiblemente, tampoco se superponen a ella. Los salientes 28 de sujeción se conforman mediante el proceso de sujeción (primer proceso de conformación, primer paso del proceso), en el que subregiones del cuello 16 anular, que se orienta verticalmente en el estado inicial, se doblan hacia abajo y forman los salientes 28 de sujeción.

Por lo tanto, en esta tuerca 2 de ajuste a presión prefabricada de esta manera, la tapa 6 se sujeta de forma cautiva al cuerpo 4 de la tuerca. Sin embargo, todavía no existe una conexión estanca a los medios entre la tapa 6 y el cuerpo 4 de la tuerca.

Dicha tuerca 2 prefabricada de ajuste a presión se proporciona en un primer paso del proceso y, típicamente, se entrega a una ubicación de ensamblaje remota para el posterior ensamblaje en un segundo paso del proceso.

Con dicha tuerca 2 prefabricada de ajuste a presión, se forma una conexión 34 de ajuste a presión (ver la figura 9C) en el segundo paso del proceso entre la tuerca 2 de ajuste a presión y un componente 36, en particular un componente metálico, que es en particular un componente de chapa metálica; además, también se pueden considerar piezas de fundición de metal y perfiles de extrusión.

En el estado final, esta conexión 34 de ajuste a presión se caracteriza por que el cuello 16 anular se presiona sobre la brida 26 anular de la tapa 6 en todo su contorno (ver la figura 6), de modo que se forma una conexión estanca a los medios, en particular entre el cuello 16 anular y la brida 26 anular. Por lo tanto, la brida 26 anular se ajusta a presión entre el hombro 18 y el cuello 16 anular. Esto significa que, en el estado final, ningún medio puede pasar a través del orificio 10 pasante, ya que ahora se sella de manera estanca a los medios mediante el orificio 11 ciego.

Las dos pasos del proceso para conformar la tuerca 2 prefabricada de ajuste a presión, por un lado, y la conexión 34 de ajuste a presión, por otro lado, se explicarán en mayor detalle con referencia a las figuras 6, 7, 8A a 8E y 9A a 9C.

En el primer paso del proceso para conformar la tuerca 2 prefabricada de ajuste a presión, el cuerpo 4 de la tuerca se coloca inicialmente sobre un contrasopORTE 38. Este tiene un lado superior con una superficie de contacto superior o superficie de apoyo, que está formada por un cuello anular. En la realización ilustrativa, este cuello anular encaja en el espacio entre el cuello 20 de sujeción y el cuello 24 exterior circunferencial. Es particularmente importante que esta cara de apoyo, es decir, la cara de extremo del contrasopORTE 38, sea lisa. Por lo tanto, las nervaduras 22 individuales se apoyan sobre esta cara de apoyo lisa. Además, también es posible que el contrasopORTE 38 solo tenga una cara de apoyo lisa con una cavidad central en la que pueda entrar el cuello 20 de sujeción.

En el siguiente paso, la tapa 6 se coloca en el cuerpo 4 de la tuerca. Mediante el punzón 40 de sujeción y la primera fuerza 41 de conformación, el cuello 16 anular se presiona entonces radialmente, de manera circular, ligeramente hacia dentro para sujetar de forma cautiva la tapa 6 en el cuerpo 4 de la tuerca (figuras 2 y 3).

Alternativamente, los salientes 28 de sujeción individuales se forman selectivamente. Para ello, el punzón 40 de sujeción tiene, de una manera que no se muestra en detalle en estas figuras, salientes perforadores distribuidos alrededor de la circunferencia de su lado inferior, salientes que sobresalen así hacia abajo en la dirección 8 axial. Estos están preferiblemente redondeados hacia sus bordes (en la dirección circunferencial) y no tienen bordes afilados, por lo que, durante el proceso de sujeción, los salientes 28 de retención y los segmentos 32 intermedios se conforman sin que el cuello 16 anular se rompa ni se dañe. Después de este proceso de sujeción, se crea la tuerca 2 de ajuste a presión mostrada en las figuras 4 y 5.

Para formar la conexión 34 de ajuste a presión, como se explica en particular con referencia a las figuras 9A a 9C, el segundo paso del proceso se realiza de la siguiente manera:

El componente 36, que en la realización ilustrativa es una chapa metálica preperforada, se coloca sobre una matriz 42. En la realización ilustrativa, la matriz 42 tiene un contorno 43 de unión orientado hacia arriba. Tiene una proyección anular que está rodeada por una cara de apoyo anular plana sobre la que se coloca el componente 36. A continuación, se coloca la tuerca 2 de ajuste a presión sobre la misma desde arriba y se ajusta a presión en el componente 36 mediante un punzón 44 de ajuste a presión utilizando una segunda fuerza 45 (de conformación),

también denominada en este documento fuerza de ajuste a presión. Dentro de una paso de planchado (único), tiene lugar la deformación habitual del cuello 20 de sujeción para formar la conexión con el componente 36. Las nervaduras 22 también se ajustan a presión en el lado superior del componente 36 para evitar la rotación.

Al mismo tiempo, durante este proceso de ajuste a presión, el cuello 16 anular se presiona completamente contra la brida 26 anular de la tapa 6. Por medio de la segunda fuerza 45 de conformación ejercida por el punzón 44 de ajuste a presión, el cuello 16 anular se presiona contra la brida 26 anular de modo que se crea una conexión estanca a los medios entre la tapa 6 y la brida 26 anular y entre el cuello 16 anular y el hombro 18. En la variante que comprende los salientes 28 de retención, esto significa que, por un lado, los segmentos 32 intermedios se doblan y, por otro lado, no solo los segmentos 32 intermedios sino también los salientes 28 de retención preparados se presionan contra la brida 26 anular de la tapa 6 mediante la segunda fuerza 45 (de ajuste a presión) aplicada por el punzón 44 de ajuste a presión, formando de este modo la conexión estanca a los medios. El punzón 44 de ajuste a presión puede diseñarse adicionalmente con un ángulo de inclinación adicional, lo que asegura la conformación estanca a los medios del cuello 16 anular (ver las figuras 9A-9C).

Las Figuras 10A a 10E muestran diferentes tuercas de ajuste a presión que pueden usarse a manera de ejemplo, pero sin limitar el concepto de la invención.

Cada una de las figuras 10A a 10E muestra, de arriba a abajo, una vista en planta del lado inferior de la tuerca 2 de ajuste a presión que muestra un plano de corte, una vista lateral, otra vista en planta del lado inferior y una vista seccional a lo largo del plano de corte mostrado en la imagen superior.

Las tuercas 2 a presión con función de perforación, como se muestra en las figuras 10A y 10E, pueden ajustarse a presión en un componente sin un orificio preperforado. El cuerpo 4 de la tuerca tiene 14 nervaduras 22 en el lado inferior y un cuello 20 de sujeción que tiene un borde de perforación. Cuando se ajusta a presión en el componente, la tuerca 2 de ajuste a presión perfora ella misma el preorificio.

La tuerca 2 de ajuste a presión con función de perforación puede diseñarse con o sin un cuello 24 exterior en el lado 14 inferior. La variante sin un cuello exterior puede diseñarse adicionalmente con una proyección de desplazamiento entre el cuello 20 de sujeción y las nervaduras 22.

La matriz 42 para las tuercas 2 de ajuste a presión con función de perforación comprende en el lado superior el contorno 43 de unión de matriz, que se eleva en forma de un anillo. Dentro del contorno 43 de unión de matriz, elevado en forma de anillo, está previsto un orificio pasante para la extracción de la pieza perforada durante el proceso de autoperforación de la tuerca 2 de ajuste a presión.

Además de los componentes que no comprenden un orificio preperforado, las tuercas 2 de ajuste a presión de este tipo también se pueden ajustar a presión en los componentes que tienen un orificio preperforado. En este caso, el cuello 20 de sujeción permanece sin función de perforación.

Usualmente, estas tuercas 2 de ajuste a presión se ajustan a presión en componentes de acero, aluminio, cobre o magnesio.

Las tuercas 2 de ajuste a presión con función de remachado, como se muestra en las figuras 10B a 10C, se ajustan a presión en un componente que tiene un orificio preperforado. El cuerpo 4 de la tuerca tiene nervaduras 22 en el lado 14 inferior y un cuello 20 de sujeción. El cuello 22 de sujeción se dobla hacia el borde del orificio cuando se ajusta a presión en el componente. Usualmente, el cuello 22 de sujeción no sobresale del lado inferior del componente después de doblarse.

La matriz 42 para las tuercas 2 de ajuste a presión con función de remachado tiene en el lado superior un contorno 43 de unión de matriz en forma de cono truncado.

Usualmente, estas tuercas 2 de ajuste a presión se ajustan a presión en componentes de acero, aluminio, cobre o magnesio.

Las tuercas 2 de ajuste a presión que comprenden un cuello de ajuste, como se muestra en la figura 10D, se ajustan a presión en un componente con un orificio preperforado. El cuello 20 de sujeción en el lado 14 inferior del cuerpo 4 de la tuerca se presiona en la dirección del borde de orificio mediante la conformación a presión cuando se ajusta a presión en el componente, de modo que se forma un ajuste a presión entre el cuello de compresión conformado a presión y el componente de acero de alta resistencia. Para esta variante de tuerca no se proporcionan características antirrotación en forma de nervaduras o moleteados.

La matriz 42 para las tuercas 2 de ajuste a presión con función de remachado tiene en el lado superior un contorno 43 de unión de matriz en forma de cono truncado.

Típicamente, estas tuercas 2 de ajuste a presión se ajustan a presión en componentes de acero que tienen una resistencia a la tracción superior a 600 N/mm² hasta 2000 N/mm². En este caso, "alta resistencia" se refiere a los aceros con una resistencia a la tracción superior a 600 N/mm², especialmente superior a 1000 N/mm² hasta 2000 N/mm². Se puede utilizar tanto para aceros conformados en frío como en caliente.

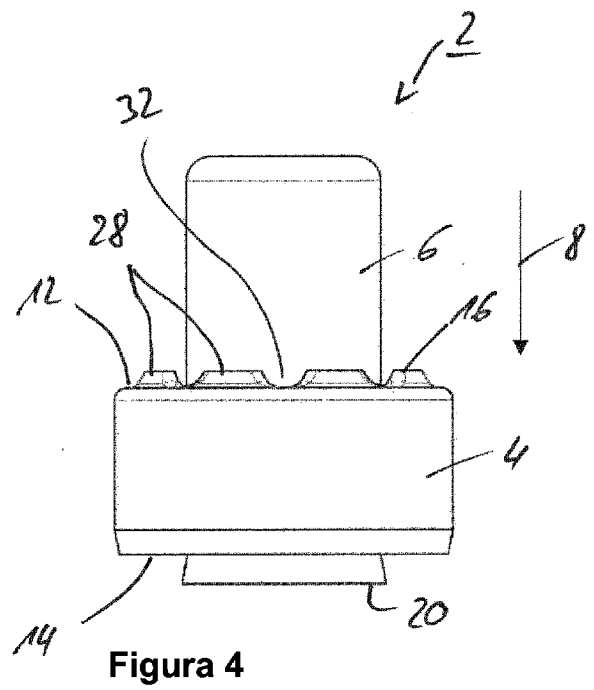
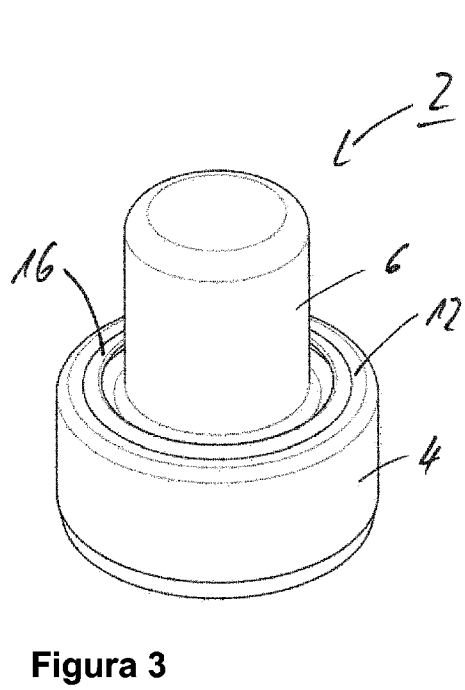
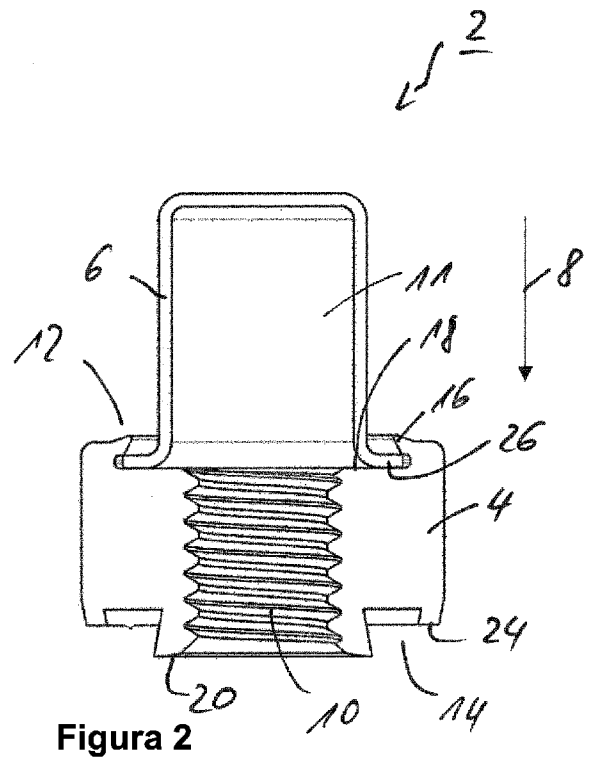
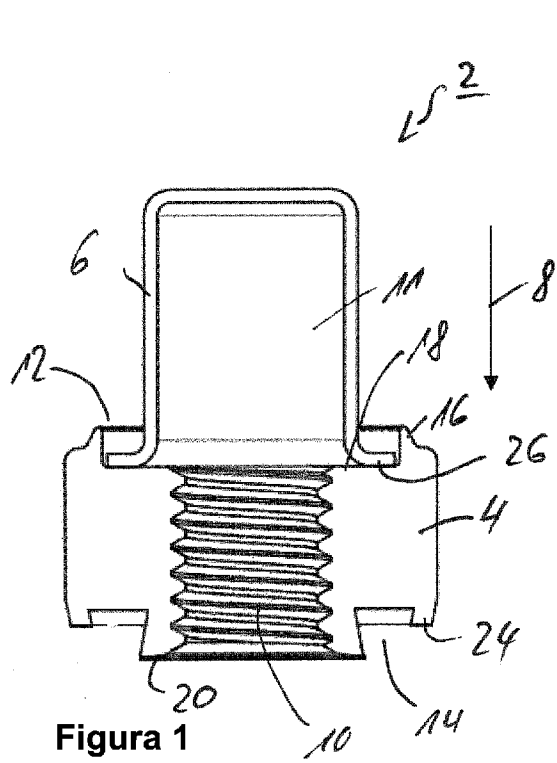
Lista de números de referencia

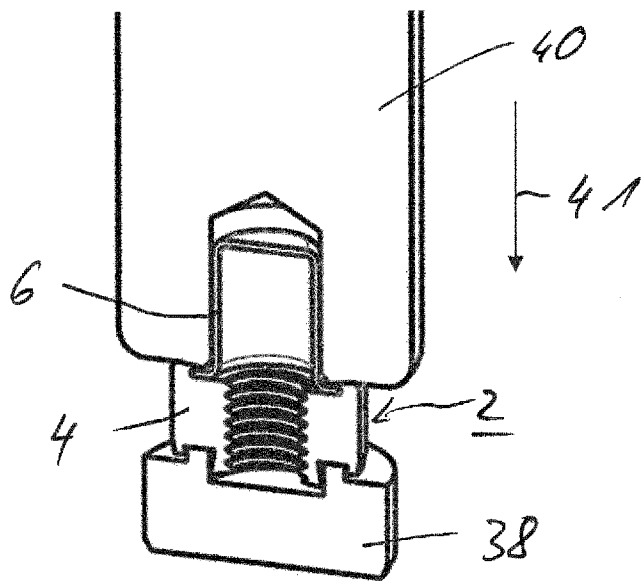
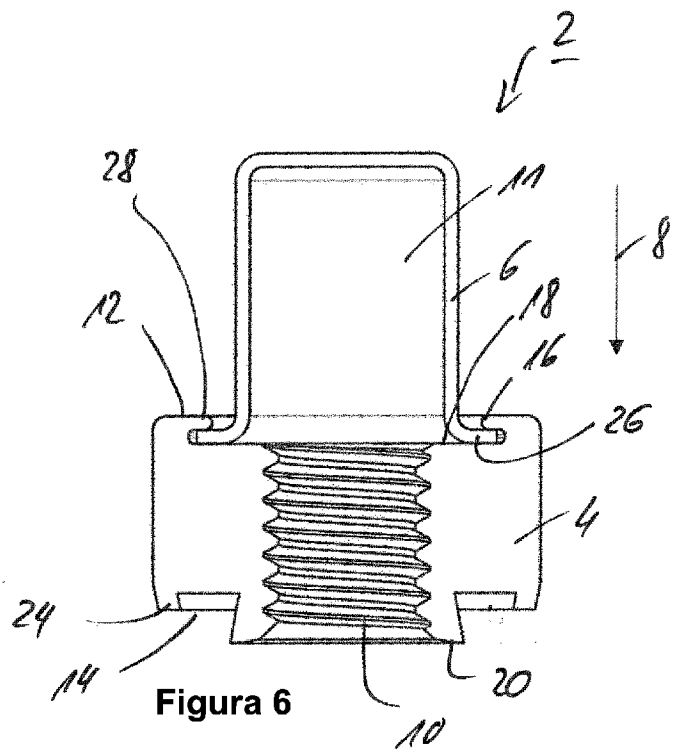
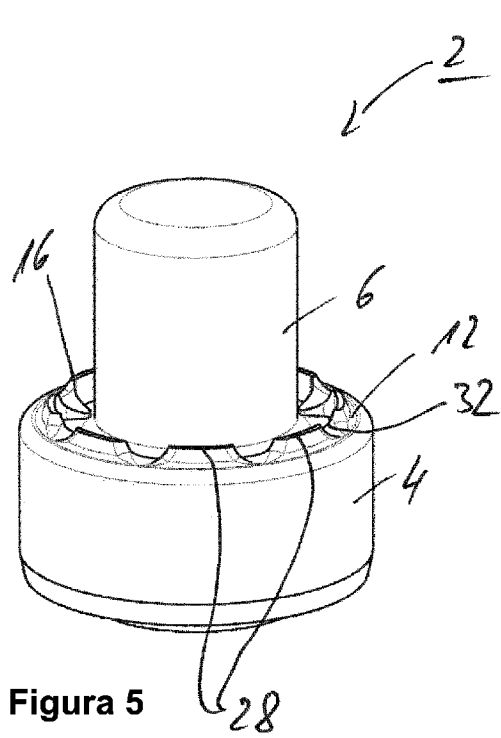
	2	Tuerca de ajuste a presión
5	4	Cuerpo de tuerca
	6	Tapa
	8	Dirección axial
10	10	Orificio pasante
	11	Orificio ciego
15	12	Lado superior
	14	Lado inferior
	16	Cuello anular
20	18	Hombro
	20	Cuello de sujeción
25	22	Nervaduras
	24	Cuello exterior
	26	Brida anular
30	28	Salientes de retención
	30	Porción angulada
35	32	Segmento intermedio
	34	Conexión por ajuste a presión
	36	Componente
40	38	Contrasoporte
	40	Punzón de sujeción
45	41	Primera fuerza de conformación (fuerza de punzón de sujeción)
	42	Matriz
	43	Contorno de unión
50	44	Punzón de ajuste a presión
	45	Segunda fuerza de conformación (fuerza de punzón de ajuste a presión)

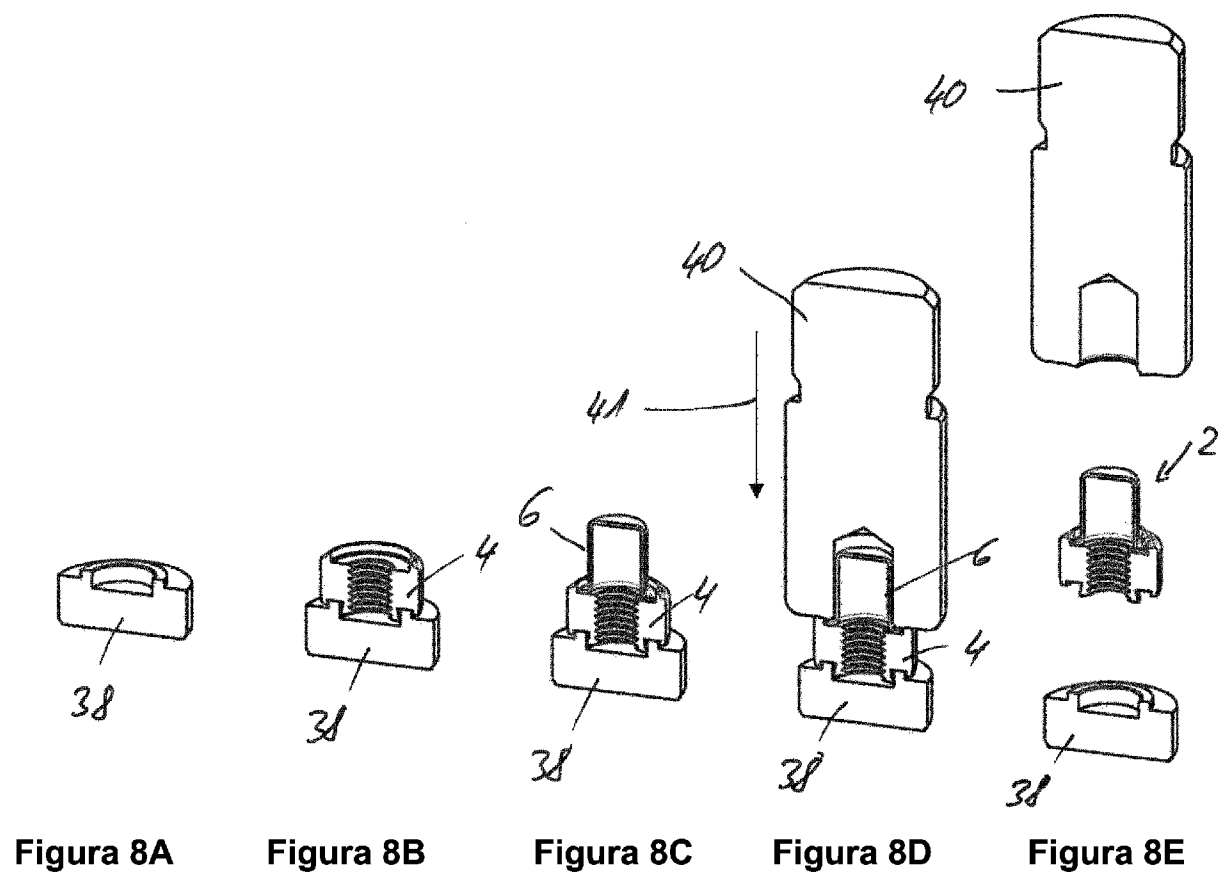
REIVINDICACIONES

1. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión que se extiende en una dirección (8) axial y se diseña como tuerca tapada y para un ajuste a presión en un componente (36) y que tiene un cuerpo (4) de tuerca con un orificio (10) pasante que, al formar un orificio (11) ciego, se cierra con una tapa (6), en donde el cuerpo (4) de tuerca tiene un cuello (16) anular en un lado (12) superior, **caracterizada por que** el cuello (16) anular solo se dobla parcialmente de modo que la tapa (6) solo se retiene de forma cautiva en el cuerpo (4) de la tuerca.
2. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión según la reivindicación anterior, en la que la conexión entre la tapa (6) y el cuello (16) anular no es estanca a los medios, pero al mismo tiempo la tapa (6) y el cuello (16) anular pueden transformarse mediante compresión en un estado final de fabricación, formando así una conexión estanca a los medios.
3. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuello (16) anular para formar la protección cautiva solo se dobla en ubicaciones discretas para formar salientes (28) de retención.
4. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la tapa (6) se diseña de modo que tenga forma de sombrero y una brida (26) anular mediante la cual dicha tapa (6) descansa en el cuerpo (4) de la tuerca y queda retenida por el cuello (16) anular.
5. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo (4) de la tuerca tiene un lado (14) inferior para apoyarse sobre el componente (36), en donde se forman en el lado (14) inferior nervaduras (22) para la protección contra la rotación.
6. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión según una de las reivindicaciones anteriores y según la reivindicación 3, en la que un segmento (32) intermedio del cuello (16) anular se forma en cada caso entre salientes (28) de retención adyacentes, en donde estos segmentos (32) intermedios no cortan los salientes (28) de retención, en donde los salientes (28) de retención y los segmentos (32) intermedios, en particular, transitan de forma continua en cada caso el uno hacia el otro.
7. Tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión según una de las reivindicaciones anteriores y según la reivindicación 3, en la que se conforman en particular de tres a diez salientes (28) de retención de modo que se distribuyan uniformemente alrededor de la circunferencia.
8. Método para fabricar una tuerca (2) de ajuste a presión, en particular según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la tuerca (2) de ajuste a presión tiene un cuerpo (4) de tuerca con un orificio (10) pasante y un cuello (16) anular que rodea este último, y además una tapa (6), que se proporciona en particular para cerrar el orificio (10) pasante de forma estanca a los medios, para unirse al cuerpo (4) de la tuerca, en donde la tapa (6) se coloca sobre el cuerpo (4) de la tuerca y, posteriormente, en un primer paso del proceso para formar un estado prefabricado de la tuerca (2) de ajuste a presión, el cuello (16) anular solo se dobla parcialmente de modo que la tapa (6) solo se retiene de forma cautiva sobre el cuerpo (4) de la tuerca.
9. Método según la reivindicación anterior, en el que, en el primer paso del proceso, el cuello (16) anular solo se dobla parcialmente en la dirección circunferencial con la ayuda de un punzón (40) de fijación en ubicaciones discretas para formar salientes (28) de retención.
10. Método según una de las dos reivindicaciones anteriores, en el que el contrasopORTE (38) tiene una cara de apoyo lisa sobre la que se apoya la tuerca (2) de ajuste a presión por medio del lado (14) inferior de esta última.
11. Método según una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que en el primer paso del proceso se aplica una fuerza de conformación en el intervalo de 5 kN a 30 kN.
12. Método según una de las reivindicaciones 8 a 11, en el que, en un segundo paso del proceso, el cuello (16) anular se presiona contra la tapa (6) de manera completamente envolvente, en particular para formar una conexión estanca a los medios entre el cuerpo (4) de la tuerca y la tapa (6), en donde una primera fuerza de conformación se ejerce preferiblemente en el primer paso del proceso, y una segunda fuerza de conformación se ejerce en el segundo paso del proceso, en donde la segunda fuerza de conformación es mayor que la primera fuerza de conformación.
13. Método para producir una conexión (34) por ajuste a presión, método en el cual una tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión se ajusta a presión en un componente (36), en donde
-la tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión se extiende en una dirección (8) axial y se diseña como una tuerca tapada y tiene un cuerpo (4) de tuerca con un orificio (10) pasante que, al formar un orificio (11) ciego, se cierra con una tapa (6), en donde el cuerpo (4) de tuerca tiene un cuello

- 5 (16) anular en un lado (12) superior, y en el estado prefabricado de la tuerca (2) de ajuste a presión, el cuello (16) anular solo se dobla parcialmente de modo que la tapa (6) solo se retiene de forma cautiva al cuerpo (4) de la tuerca,
-para ajustar a presión esta tuerca (2) prefabricada de ajuste a presión, el cuello (16) anular se presiona contra la tapa (6) de forma completamente envolvente con la ayuda de un punzón (44) de ajuste a presión.
14. Método según la reivindicación anterior, en el que el cuello (16) anular se presiona contra la tapa (6) cuando se ajusta a presión la tuerca (2) de ajuste a presión en el componente (36).







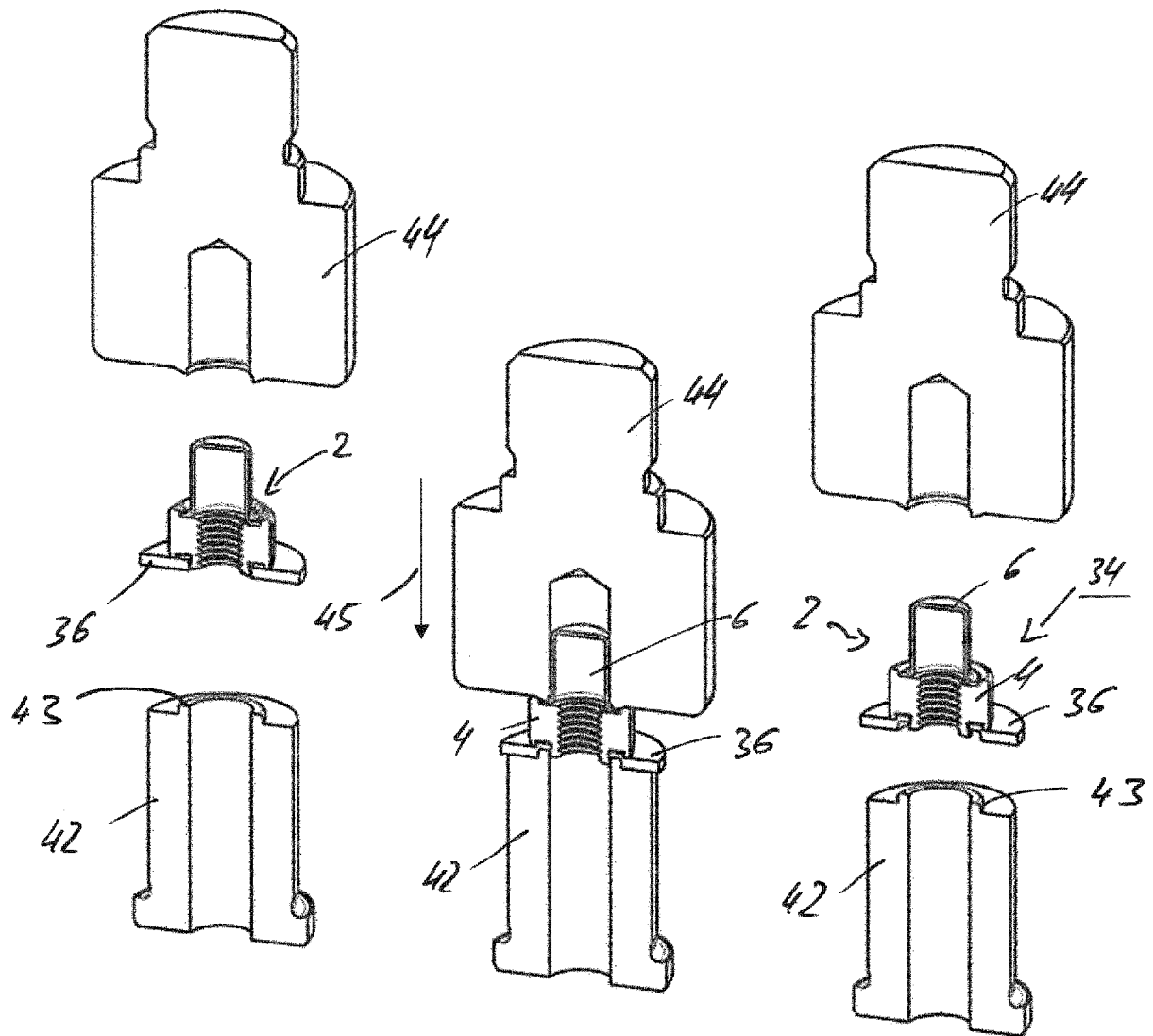


Figura 9A

Figura 9B

Figura 9C

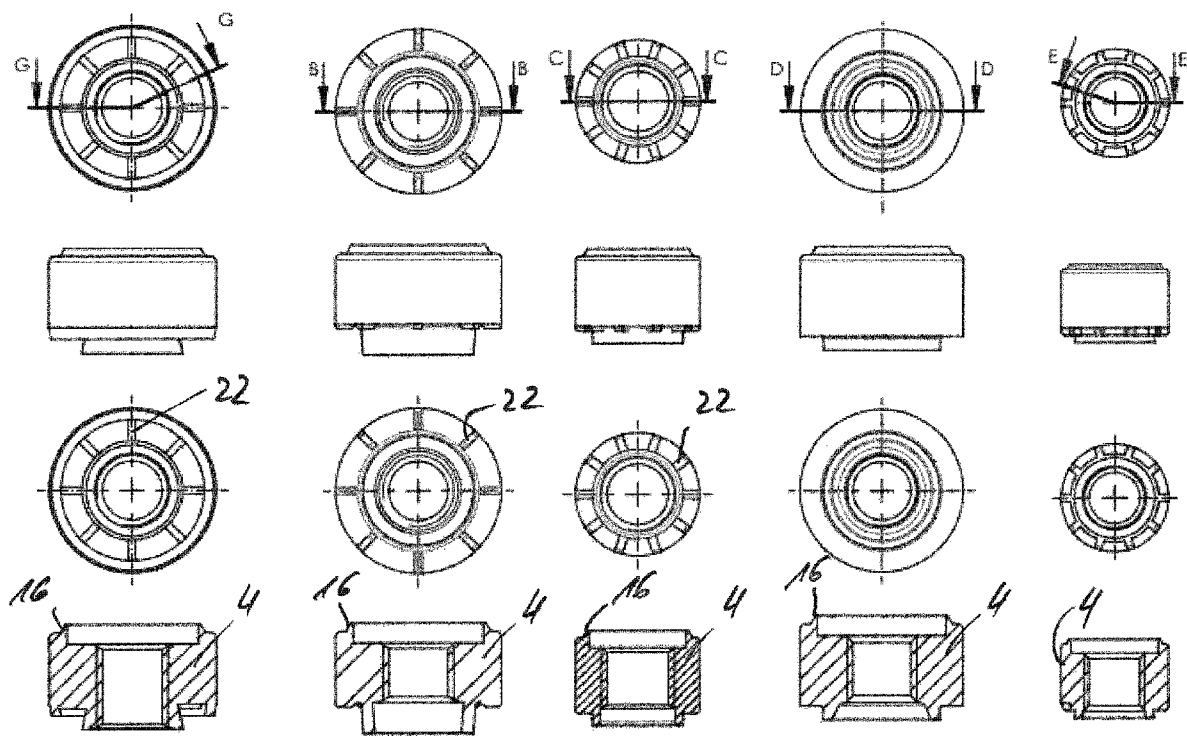


Figura 10A

Figura 10B

Figura 10C

Figura 10D

Figura 10E