



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 055**

51 Int. Cl.:
F16B 4/00 (2006.01)
F16B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06025191 .5**
96 Fecha de presentación : **03.11.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1754894**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Elemento de unión "Press fit" y procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **10.12.2002 DE 102 58 149**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.04.2011

73 Titular/es: **KAMAX-WERKE RUDOLF
KELLERMANN GmbH & Co. KG.
Petershütter Allee 29
37520 Osterode am Harz, DE**

72 Inventor/es: **Sommer, Wolfgang y
Wagner, Frank**

74 Agente: **Trullols Durán, María del Carmen**

ES 2 356 055 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

La presente invención se refiere a un elemento de unión "Press fit" (encaje a presión) con un eje, una cabeza contigua al eje y un tramo de Press fit previsto en el eje con un perfil helicoidal que da varias vueltas alrededor del eje con una zona de entrada.

5 Dichos elementos de unión Press fit sirven, en combinación con un orificio correspondiente practicado en un elemento, para la realización de una unión Press fit. Independientemente de la formación del par de tolerancias de la unión Press fit existente en el caso particular concreto, en comparación con el diámetro interior del orificio, el diámetro exterior del tramo del Press fit presenta siempre un cierto sobredimensionamiento, y a partir del mismo resulta el encaje a presión seguro pretendido.

ESTADO DE LA TÉCNICA

15 Un elemento de unión Press fit, en particular un perno de rueda, se conoce a partir del documento DE 4318494C1. El elemento de unión Press fit comprende un eje, una cabeza contigua al eje y un tramo de Press fit previsto en el eje con un perfil helicoidal de filete múltiple. El perfil helicoidal presenta, como cualquier rosca, una zona de entrada y una zona de salida. El perfil helicoidal comprende varias vueltas de rosca con el paso correspondiente. Con el elemento de unión Press fit conocido se puede realizar de una forma segura la unión Press fit pretendida, si el orificio correspondiente en el elemento se ha realizado con una tolerancia relativamente pequeña. En los orificios existentes, debe entenderse por una tolerancia pequeña de dichas características una tolerancia del orden de aproximadamente IT7 o inferior según la serie de tolerancias ISO. Una realización precisa de dichas características del diámetro del orificio requiere un repaso de acabado de la superficie interior realizado a continuación del taladrado propiamente dicho del orificio, por ejemplo mediante un escariado. Por supuesto, dicha segunda etapa de mecanizado adicional incrementa los costes de fabricación para la realización del elemento y, con ello, de los elementos de la unión Press fit.

25 El elemento de unión Press fit conocido se emplea siempre en combinación con un orificio escariado practicado en el elemento. Teóricamente podría renunciarse a un repasado por escariado del orificio, o bien el orificio podría presentar, por otros motivos, una tolerancia relativamente grande. Un orificio no repasado mediante escariado, de dichas características, presenta en este caso una tolerancia dentro del margen comprendido entre IT10 y IT12. Ello significa que la diferencia entre los valores del diámetro interior del mayor orificio realizado dentro del margen de tolerancia y del menor orificio realizado dentro del margen de tolerancia es relativamente grande. Si el elemento de unión Press fit conocido se introdujera a presión en un orificio de dichas características en el elemento con un diámetro interior comparativamente grande, la superposición, y la fricción resultante de la misma, sería insuficiente para garantizar de una forma segura el asiento del Press fit. Existiría el riesgo de que el elemento de unión Press fit se desprendiera del orificio sin que ello se pretendiera. Por el contrario, si el elemento de unión Press fit conocido se hubiera introducido a presión en un orificio de dichas características con un diámetro interior comparativamente pequeño, se producirían necesariamente unas deformaciones elástico-plásticas fuertes, tanto del tramo de Press fit del elemento de unión Press fit como asimismo del orificio del elemento. Debido a ello se originan unas tensiones no pretendidas en el elemento y en el elemento de unión Press fit. Tras haberse desprendido por primera vez la unión Press fit, el elemento de unión Press fit y/o el elemento provisto del orificio correspondiente prácticamente ya no se pueden volver a emplear para volver a realizar un nueva unión Press fit segura.

OBJETIVO DE LA PRESENTE INVENCION

45 El objetivo de la presente invención es proporcionar un elemento de unión Press fit que, con un buen efecto de inmovilización y reutilizabilidad, se pueda introducir a presión asimismo en un orificio practicado con una tolerancia relativamente grande.

RESOLUCIÓN

50 El objetivo de la presente invención se alcanza, conforme a la invención, mediante un elemento de unión Press fit con las características de la reivindicación independiente 1 y mediante un procedimiento para la realización de un elemento de unión Press fit con las características de la reivindicación independiente 12.

ULTERIOR ESTADO DE LA TÉCNICA

55 Además, a partir del *Folleto de la Solicitante "Pernos de rueda. Para automóviles y vehículos industriales; KAMAX une en todo el mundo"* (Edición del 2000) se conoce un perno de rueda con un moleteado axial. El perno de rueda moleteado puede emplearse para realizar una unión Press fit con un orificio correspondiente de un cubo de rueda practicado con una tolerancia relativamente grande. El perno de rueda con un moleteado axial presenta, en lugar de un perfil helicoidal en el tramo de Press fit, un tramo de Press fit moleteado con unas estrías que se extienden axialmente, es decir con una

pluralidad de nervios y surcos contiguos que se extienden paralelos entre sí. Si un perno de rueda con un moleteado axial de dichas características se introduce a presión axialmente en un orificio con un diámetro interior relativamente pequeño de un cubo de rueda realizado a partir de un material comparativamente blando, se originan unas fuertes deformaciones elástico-plásticas en la zona de la superficie interior del orificio del elemento. Debido a la orientación axial de los nervios, ello da como resultado que la superficie interior del orificio quede asimismo "moleteada". Por el contrario, si el perno de rueda con un moleteado axial conocido se introduce a presión en un orificio relativamente pequeño de un cubo de rueda realizado a partir de un material comparativamente duro, se originan unos efectos de cizallamiento en la zona de las puntas de los nervios del moleteado. En ambos casos mencionados anteriormente, las deformaciones elástico-plásticas considerables constituyen la causa de que ya no pueda reutilizarse el elemento de unión Press fit y/o el elemento, es decir, que no se pueda retirar el elemento de unión Press fit ni volverse a introducir a presión posteriormente.

Un elemento de unión para unir dos elementos bajo pretensado se conoce a partir del documento *US 3,418,012*. El elemento de unión conocido presenta una zona forjada de forma cónica ("*tapered swaging portion*") con unos surcos y nervios dispuestos en la misma, que se extienden sustancialmente axialmente. En contraposición a una rosca o a un perfil helicoidal, los surcos y nervios se disponen o bien exactamente axialmente, es decir con una inclinación de 90°, o bien con una inclinación algo inferior. El elemento de unión se incorpora en dos orificios alineados entre sí en dos elementos dispuestos superpuestos. Para ello, los orificios se realizaron previamente conjuntamente en los dos elementos, de tal modo que el diámetro del orificio cilíndrico sea aproximadamente entre 25 μm [1/1000 pulgadas] y 30 μm [12/1000 pulgadas] inferior al diámetro máximo del eje del elemento de unión, inmediatamente debajo de la cabeza. El elemento de unión se incorpora en el orificio haciéndolo girar. De este modo se produce una deformación elástico-plástica del orificio que antes era cilíndrico que, debido a la geometría en forma troncocónica del eje del elemento de unión, presenta asimismo una configuración cónica.

Unos elementos de unión Press fit con un eje, con una cabeza contigua al eje, y con un tramo de Press fit previsto en el eje con un moleteado se conocen a partir de los documentos *GB 891,807* y *US 3,252,495*. El moleteado está constituido por unos tramos de moleteado distanciados, paralelos, giratorios alrededor del eje del tornillo. Los tramos de moleteado presentan unos elementos de moleteado que se extienden sustancialmente en la dirección del eje del tornillo. Los elementos de moleteado se disponen, preferentemente, inclinados un ángulo de aproximadamente 10° con respecto al eje del tornillo, a fin de garantizar una rotación del elemento de unión Press fit al incorporarse en un orificio correspondiente.

MEMORIA DESCRIPTIVA

El nuevo elemento de unión Press fit comprende un eje, una cabeza contigua al eje y un tramo de Press fit previsto en el eje con un perfil helicoidal que da varias vueltas alrededor del eje, con una zona de entrada. El tramo de Press fit presenta, adicionalmente a la zona de entrada, una zona de crecimiento en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit va creciendo progresivamente en dirección a la cabeza hasta alcanzar un diámetro exterior máximo, disponiéndose la zona de crecimiento por lo menos asimismo fuera de la zona de entrada y el diámetro exterior máximo de la zona de crecimiento del tramo de Press fit se dispone distanciado de la cabeza.

Con el nuevo elemento de unión Press fit se pueden realizar de una forma segura y fiable unas uniones Press fit, por ejemplo entre el perno de rueda y el cubo de rueda de un automóvil o de un vehículo industrial, incluso con unas tolerancias relativamente grandes de los orificios practicados en el cubo de rueda.

Si no es posible o no se pretende una realización precisa del diámetro interior del orificio para alcanzar una tolerancia dentro del margen de IT6 a IT8 (frecuentemente IT7) por ejemplo mediante un esariado, el orificio presenta, tras el taladrado propiamente dicho, una tolerancia dentro del margen de IT10 a IT12 (frecuentemente IT11). Ello significa que la diferencia entre los valores de los diámetros interiores del mayor orificio realizado dentro del margen de tolerancia y del menor orificio realizado dentro del margen de tolerancia es relativamente grande. Si el elemento de unión Press fit según la presente invención se introduce a presión en un orificio de dichas características con un diámetro interior comparativamente grande, por lo menos la superposición en la zona del diámetro exterior máximo del tramo de Press fit del elemento de unión Press fit es suficiente para garantizar la fricción necesaria para alcanzar de una forma segura el asiento pretendido del Press fit. No existe ningún riesgo de que el elemento de unión Press fit se desprenda del orificio involuntariamente. Por el contrario, si el elemento de unión Press fit según la presente invención se introduce a presión en un orificio con un diámetro interior comparativamente pequeño, en la zona de crecimiento del tramo de Press fit, es decir en una zona con un diámetro exterior que crece en dirección a la cabeza que, sin embargo, es inferior al diámetro exterior máximo del tramo de Press fit, no se producen unas deformaciones elástico-plásticas o por lo menos las mismas son más pequeñas que en la zona del diámetro exterior máximo del tramo de Press fit. La aparición de unas tensiones no pretendidas en el elemento y en el elemento de unión Press

fit se reduce, y el elemento de unión Press fit y el elemento provisto del orificio correspondiente, tras el primer desprendimiento de la unión Press fit se pueden volver a utilizar para establecer una nueva unión Press fit. La zona de crecimiento del tramo de Press fit termina distanciado de la cabeza del elemento de unión, a fin de impedir la aparición de unas tensiones no pretendidas en la proximidad de la cabeza y unas posibles pérdidas de la fuerza de asiento originadas por las mismas.

Según la definición de la presente invención, la zona de crecimiento del tramo de Press fit debe distinguirse de la zona de entrada existente en cada perfil helicoidal. Como es conocido, un helicoide es una depresión continua en espiral alrededor del eje del tornillo con unos resaltes previstos entre las vueltas individuales de dicha depresión, que se extienden asimismo en forma helicoidal alrededor del eje del tornillo. Por la zona de entrada del perfil helicoidal debe entenderse la zona de transición entre la parte del eje en la que no existe ningún perfil helicoidal, y la parte del eje en la que prosigue el perfil helicoidal. Condicionado por la técnica de fabricación, en dicha zona se origina un pequeño aumento del diámetro exterior. Sin embargo, con los perfiles helicoidales habituales según el estado de la técnica, dicho aumento del diámetro exterior no se prolonga. El tramo de Press fit conocido presenta, con la excepción de las dos zonas, continuamente sobre la longitud axial un diámetro menor constante y un diámetro exterior constante. Por el contrario, el tramo de Press fit según la presente invención y el perfil helicoidal dispuesto en el mismo, presenta, por lo menos incluso fuera de la zona de entrada, la zona de crecimiento con un diámetro exterior creciente. En el mismo, el diámetro menor del perfil helicoidal es preferentemente constante.

Adicionalmente a la por lo menos una zona de crecimiento, en la que por definición el diámetro exterior aumenta hasta el diámetro máximo, puede preverse una pluralidad de otras zonas en el tramo de Press fit, pudiendo presentar las zonas por ejemplo unas inclinaciones diferentes en lo que respecta a su diámetro exterior o pudiéndose unir entre sí mediante unas zonas complementarias cilíndricas. Sin embargo, todas dichas formas de realización diferentes tienen en común que por lo menos existe una zona de crecimiento, en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit aumenta hasta alcanzar el diámetro exterior máximo. Por definición, la zona de crecimiento termina en dicho punto. Si contigua al mismo existe una zona cilíndrica con el diámetro exterior máximo, a la misma se la denomina zona complementaria. Según otra configuración, dicha zona complementaria puede extenderse sobre una parte axial más o menos grande del tramo de Press fit. Existe otra posibilidad de que puedan preverse asimismo una pluralidad de zonas de crecimiento, distanciadas entre sí axialmente, separadas entre sí mediante unas zonas de decrecimiento. Al hacerlo pueden configurarse por ejemplo dos puntos de sujeción o zonas de sujeción que aportan un efecto de alineación adicional para el elemento de unión Press fit en el elemento.

Además de la zona de crecimiento, el tramo de Press fit puede comprender por lo menos una zona de decrecimiento en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit decrece en la dirección a la cabeza. En este caso, la zona de decrecimiento puede configurarse en particular con una simetría especular con la zona de crecimiento, lo que en particular comporta unas ventajas técnicas de fabricación, ya que con ello se evitan unas fuerzas axiales sobre el elemento de unión Press fit que se originan en particular en la laminación. Además de dichas ventajas técnicas de la fabricación resultan, a partir de una realización de dichas características, unas ventajas en la distribución de las tensiones en la zona del orificio en el elemento. La sollicitación exigida al material se reduce en las zonas periféricas críticas del elemento.

El tramo de Press fit puede presentar la forma de un tonel. Una forma de tonel de dichas características puede realizarse con una especial facilidad mediante el laminado. Con un contorno exterior del perfil helicoidal y del tramo de unión Press fit en forma de tonel o asimismo en forma abombada existe, por lo menos teóricamente, únicamente un punto o asimismo una zona pequeña que se extiende axialmente con el diámetro exterior máximo. Sin embargo, los puntos contiguos en ambas direcciones axiales presentan, debido a la inclinación relativamente reducida y a las deformaciones que se producen al introducir el elemento de unión Press fit en un orificio, prácticamente asimismo el diámetro exterior máximo. Por consiguiente se asegura que se dispone de una zona axial suficiente para la superposición pretendida. El tramo de Press fit puede configurarse de tal modo que la totalidad del perfil helicoidal sirva para la realización de una unión Press fit. Sin embargo, es posible asimismo que una parte del perfil helicoidal posea un cubrimiento insuficiente frente al diámetro interior del orificio, es decir un ajuste holgado o incluso un ajuste indeterminado o de paso, y sólo una parte del perfil helicoidal que viene a continuación en la dirección del diámetro exterior creciente presenta la sobremedida necesaria para establecer el Press fit pretendido. En lo que respecta a las fuerzas de la introducción a presión y a las fuerzas de la extracción a presión, debido a la geometría en forma de tonel existe una dispersión reducida.

A continuación de la zona de crecimiento en la dirección a la cabeza puede preverse una zona complementaria cilíndrica, que presente el diámetro exterior máximo. En lugar de la configuración en forma de tonel descrita anteriormente puede preverse asimismo una zona complementaria cilíndrica adicionalmente a la zona de crecimiento. Dicha zona complementaria presenta en este caso una cierta extensión axial, de tal modo que la zona de crecimiento termina distanciado de la

cabeza del elemento de unión. La zona complementaria cilíndrica termina asimismo distanciada de la cabeza del elemento de unión, a fin de evitar que se produzcan unas sollicitaciones no pretendidas. De este modo se asegura que la zona del diámetro máximo, es decir de su extensión axial, es suficiente para alcanzar el asiento de Press fit sólido pretendido.

5 La zona complementaria cilíndrica puede preverse entre la zona de crecimiento y la zona de decrecimiento del tramo de Press fit. Con dicha configuración puede alcanzarse un trazado con una simetría especular lo que, a su vez, ejerce una influencia positiva sobre la realización del elemento de unión.

10 El perfil helicoidal puede configurarse de filete múltiple y en particular por lo menos de seis entradas. El ángulo de paso del perfil helicoidal puede estar comprendido, en particular, entre 5° y 30° . Según la configuración del perfil helicoidal y del tramo de Press fit pueden existir asimismo incluso bastantes más filetes, por ejemplo hasta 18 filetes. El ángulo de paso está comprendido preferentemente entre 9° y 11° . Por ángulo de paso debe entenderse el ángulo entre una línea imaginaria que transcurre perpendicularmente al eje del elemento de unión y las líneas helicoidales. La elección del ángulo de paso dentro de un margen comprendido entre 5° y 30° , preferentemente entre 9° y 11° , ofrece la ventaja de que el material desplazado por las superficies exteriores de la línea helicoidal de la superficie interior del orificio resulta menos deformado elástico-plásticamente de lo que resultaría con unos ángulos superiores e inferiores. Por lo tanto, se puede imaginar que empleando un perfil helicoidal con un ángulo de paso muy grande, o incluso empleando un perfil moleteado axial ("ángulo de paso" = 90°), el material del orificio en la introducción a presión axial del elemento de unión Press fit a lo largo de toda su extensión axial se deforma elástico-plásticamente. El orificio resulta asimismo "moleteado", ya que el material de la pared del orificio no puede ceder elásticamente en la dirección axial, sino que fluye elástico-plásticamente radialmente en las depresiones contiguas. Con unos ángulos de paso más pequeños en el estado de la técnica, por ejemplo de aproximadamente 3° con un perfil helicoidal de tres filetes, se produce fuertemente el efecto del cizallamiento de las superficies exteriores del perfil helicoidal. Globalmente se producen unas deformaciones elástico-plásticas superiores que con los ángulos de paso según la presente invención. La orientación axial más pronunciada del perfil helicoidal condiciona unas fuerzas de fricción resultantes más reducidas. En comparación con un perfil helicoidal de tres filetes y unas superposiciones dimensionales idénticas se reducen las fuerzas necesarias para la introducción a presión.

35 En el extremo del eje opuesto a la cabeza puede preverse un tramo roscado con un filete con un diámetro de los flancos. El perfil helicoidal puede presentar un diámetro menor que sea superior o igual al diámetro de los flancos del filete. Debido a dicha configuración, el perfil helicoidal presenta una sección sometida a los esfuerzos que es aproximadamente un 15% o más, superior a la sección sometida a los esfuerzos del filete. El perfil helicoidal presenta una altura del perfil claramente más reducida que con un filete normal. La sección sometida a los esfuerzos comparativamente aumentada resulta debido a que con una elongación del elemento de unión Press fit causada por un apriete excesivo de una tuerca o similar que se enrosca en la rosca del tramo roscado (por lo menos al principio) únicamente tiene lugar una elongación y una estricción correspondiente del filete y no del tramo de Press fit. De este modo se asegura el cierre de fuerza por fricción seguro del tramo de Press fit incluso en el caso de que se ejerzan unos pares de apriete grandes.

45 En el extremo opuesto a la cabeza del tramo de Press fit y contiguo a la zona de entrada del perfil helicoidal se puede prever un tramo de centraje cuyo diámetro exterior sea superior al diámetro exterior del filete y preferentemente inferior al diámetro exterior mínimo del perfil helicoidal en la zona de entrada. El tramo de centraje sirve para facilitar la introducción axial del elemento de unión Press fit en el orificio correspondiente del elemento. Dicho tramo de centraje presenta preferentemente una configuración de forma troncocónica, con lo que al introducir el tramo de centraje en el orificio del elemento se obtiene de una forma segura el efecto de centraje pretendido. Preferentemente, el apéndice de centraje no presenta ningún perfil y puede presentar un diámetro exterior que se corresponda aproximadamente con el diámetro de los flancos del filete.

50 El tramo de centraje puede presentar una longitud axial entre el 10% y el 50%, preferentemente el 25%, del diámetro exterior máximo del tramo de Press fit. Dicho dimensionamiento asegura que se evite una introducción oblicua no pretendida del elemento de unión Press fit en el orificio.

55 El elemento de unión Press fit puede ser un perno de rueda. Tales pernos de rueda se emplean para unir el cubo de rueda de un automóvil o de un vehículo industrial con la llanta de una rueda. Para ello se une el perno de rueda con el cubo mediante la unión Press fit. Tras el montaje de la rueda se enrosca finalmente una tuerca en la rosca dispuesta en el lado extremo del perno de rueda. Sin embargo, se entiende que el elemento de unión Press fit según la presente invención puede emplearse asimismo para la realización de todas las demás uniones Press fit.

60 La superposición del Press fit es como mínimo de aproximadamente 0,25% y como máximo de aproximadamente 1,1%, de lo que resulta una ventana de superposición de

aproximadamente 0,85%. En el estado de la técnica (DE 4318494C1, página 4, líneas 36-38) se conocían hasta la fecha en los perfiles helicoidales unas superposiciones dentro del margen comprendido entre 0,3 y 0,7%. De ello resulta una ventana de superposición del 0,4%. Con el nuevo procedimiento se puede utilizar una ventana de superposición mayor, con lo que se reducen los costes de fabricación de la nueva unión Press fit.

5

El nuevo procedimiento para la realización de un elemento de unión Press fit con un eje y una cabeza comprende las etapas siguientes; Conformación en frío de un tramo de Press fit previsto en el eje del elemento de unión Press fit para producir un perfil de helicoidal cilíndrico, y calibrado sin desprendimiento de viruta del perfil helicoidal para producir una zona de crecimiento, en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit crece en la dirección a la cabeza hasta un diámetro exterior máximo de tal modo que el diámetro exterior máximo de la zona de crecimiento del tramo de Press fit se dispone distanciado de la cabeza. El calibrado sin desprendimiento de viruta puede realizarse en particular mediante una laminación o mediante un enmangado. Con ello se puede producir ventajosamente una mayor fracción portante de la superficie del perfil helicoidal.

10

El perfil helicoidal presenta preferentemente una fracción portante de la superficie de por lo menos aproximadamente el 30%. La fracción portante de la superficie puede estar comprendida entre aproximadamente el 30% y el 80%, preferentemente entre el 40% y el 70% prefiriéndose aproximadamente 50-60%. La fracción portante de la superficie es la superficie en el diámetro exterior del perfil helicoidal, que tras finalizar el proceso de introducción a presión del tramo de Press fit en el orificio correspondiente, establece contacto con la pared interior del orificio. El dato porcentual de la fracción portante de la superficie está referido a la superficie envolvente cilíndrica del orificio, imaginariamente partiéndose de la base de que el orificio y el tramo de Press fit concuerdan en su longitud axial.

15

20

El diámetro menor del perfil helicoidal permanece aproximadamente constante en la zona de crecimiento incluso durante el calibrado del perfil helicoidal. El diámetro exterior del perfil helicoidal se calibra preferentemente con precisión de tal modo que se encuentre dentro de un margen de tolerancia de IT7 muy preciso. De este modo se reducen los requisitos exigidos a la tolerancia del orificio correspondiente en el elemento.

25

DESCRIPCIÓN ABREVIADA DE LAS FIGURAS

A continuación se expone y se describe la presente invención con la ayuda de los ejemplos de unas formas de realización preferidas representadas en las figuras.

30

La figura 1 representa una primera forma de realización presentada a título de ejemplo del nuevo elemento de unión antes de la realización de una unión Press fit

La figura 2 representa una segunda forma de realización presentada a título de ejemplo del nuevo elemento de unión.

35

La figura 3 representa una vista de detalle del elemento de unión según la figura 2.

La figura 4 representa una vista de detalle similar a la de la figura 3 de otra forma de realización del nuevo elemento de unión.

40

La figura 5 representa una tercera forma de realización presentada a título de ejemplo del nuevo elemento de unión.

La figura 6 representa una vista de detalle de otra forma de realización del nuevo elemento de unión.

La figura 7 representa una vista de detalle de otra forma de realización del nuevo elemento de unión.

45

La figura 8 representa el elemento de unión según la figura 1 en la posición de montado.

La figura 9 representa una vista de detalle de la figura 8.

La figura 10 representa una vista de la sección transversal según A-A de la figura 8.

50

La figura 11 representa otra forma de realización del nuevo elemento de unión.

La figura 12 representa un desarrollo del perfil correspondiente al perfil helicoidal del nuevo elemento de unión.

La figura 13 representa una vista de conjunto del nuevo elemento de unión en dos posiciones de montaje.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5 La figura 1 representa una primera forma de realización del nuevo elemento de unión Press fit 1. El elemento de unión Press fit 1 comprende un eje 2 así como una cabeza 3 contigua al eje 2. En el eje 2 se prevé además un tramo de Press fit 4 con un perfil helicoidal 5 de filete múltiple. El perfil helicoidal 5 presentado a título de ejemplo, representado en la figura 1 se trata de un perfil helicoidal 5 de seis entradas. Sin embargo, el perfil helicoidal 5 podría presentar asimismo más entradas, por ejemplo hasta 18 entradas. El perfil helicoidal comprende una zona de entrada 6 y una zona de salida 7.

10 El tramo de Press fit 4 presenta, adicionalmente a la zona de entrada 6, una zona de crecimiento 8, en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit 4 crece en la dirección a la cabeza 3 hasta un diámetro exterior máximo. La altura de paso de la zona de crecimiento 8 se representa fuertemente exagerada por motivos de claridad representativa. En realidad, la diferencia entre el diámetro exterior máximo del perfil helicoidal 5 y el diámetro exterior mínimo del perfil helicoidal 5 es muy inferior. Es, por ejemplo, de un orden de magnitud de 5/100 mm. Por el contrario, el diámetro menor del perfil helicoidal 5 es aproximadamente constante a lo largo de toda la longitud del perfil helicoidal 5. El diámetro exterior máximo de la zona de crecimiento 8 del tramo de Press fit 4 se dispone distanciado de la cabeza 3. Entre la zona de salida 7 del perfil helicoidal 5 y la cara inferior de la cabeza 3 se prevé una zona distanciadora 9. Además de la zona de crecimiento 8, el tramo de Press fit 4 comprende una zona de decrecimiento 10, en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit 4 disminuye en la dirección a la cabeza 3. El tramo de Press fit 4 presenta en su globalidad una configuración ligeramente en forma de tonel o abombada.

25 A continuación de la zona de entrada 6 del perfil helicoidal 5 en la dirección de alejamiento de la cabeza 3 se prevé un tramo de centrado 11. En el caso presente, el tramo de centrado 11 comprende una parte cilíndrica 12. Contigua al tramo de centrado 11 existe otra parte de forma troncocónica 13. Por definición, dicha parte 13 no forma parte del tramo de centrado 11. El diámetro inicial del tramo de centrado 11 es inferior al diámetro exterior mínimo del perfil helicoidal 5 en la zona de entrada 6. Contiguo al tramo de centrado 11 se dispone un tramo roscado 14 con una rosca 15. La misma puede tratarse de una rosca métrica o asimismo de otro tipo de rosca. El diámetro de la parte de forma troncocónica 13 del tramo de centrado 11 crece hasta un valor que sea superior al valor del diámetro exterior de la rosca 15 del tramo roscado 14.

30

35 La figura 1 representa una posición del nuevo elemento de unión Press fit 1 poco antes de establecer la unión Press fit pretendida con un elemento 16. El elemento 16 puede tratarse, en particular, del cubo de rueda de un automóvil o de un vehículo industrial. En este caso, el elemento de unión Press fit 1 es por consiguiente un perno de rueda 18. Para la realización de la unión Press fit pretendida, el elemento 16 presenta un orificio 19, que se extiende como un orificio pasante a través del elemento 16. El orificio 19 es preferentemente un orificio realizado con una tolerancia de IT10 a IT12 únicamente mediante taladrado, es decir sin ningún otro mecanizado subsiguiente. El elemento de unión Press fit 1 se introduce a presión en el orificio 19 correspondiente del elemento 16 preferentemente ejerciendo una fuerza puramente axial.

40 La figura 2 representa una segunda forma de realización del elemento de unión Press fit 1 según la presente invención, en la que únicamente la cabeza 3 presenta una configuración algo distinta.

45 En la figura 3 se representan los detalles del perfil helicoidal 5 según las figuras 1 y 2. En la figura 3 se puede observar claramente en particular la configuración en forma de tonel (dibujada exagerada) del perfil helicoidal 5 del tramo de Press fit 4. Dicha configuración se representa simbólicamente adicionalmente mediante una línea 20.

50 La figura 4 representa otra forma de realización del perfil helicoidal 5 en la que, con la ayuda de la línea 20, se puede reconocer que se prevén una zona de crecimiento 8, una zona de decrecimiento 10 y una zona complementaria cilíndrica 21, extendiéndose la zona complementaria 21 cilíndrica entre las zonas 8, 10 que transcurren con una simetría especular. En dicha forma de realización, la transición entre las zonas 8, 10 por una parte, y 21 por otra, está provista de un radio.

Sin embargo, según la figura 5, el perfil helicoidal 5, en lugar del radio descrito anteriormente, puede presentar asimismo una evolución lineal o angular.

55 La figura 6 clarifica que junto a la zona de crecimiento 8 puede preverse asimismo únicamente una zona complementaria 21, es decir que se puede prescindir de la disposición de una zona de decrecimiento 10.

La figura 7 representa una forma de realización similar a la de la figura 6 en la que, a su vez, se emplea un radio.

La figura 8 representa finalmente el elemento de unión Press fit 1 en su posición de montado en el elemento 16. Se puede reconocer que, por lo menos en la zona del diámetro máximo del tramo de Press fit 4 y del perfil helicoidal 5, existe una superposición de dichas características entre el diámetro exterior del perfil helicoidal 5 y el diámetro interior del taladro 19, que existe un Press fit seguro. Sin embargo, las representaciones de la zona de crecimiento 9 y asimismo de la zona de decrecimiento 10 se dibujan muy exageradas en aras de una mejor comprensión. En la representación según la figura 8, en los extremos del perfil helicoidal 5 resulta un ajuste holgado. Sin embargo, el perfil helicoidal 5 puede configurarse asimismo de tal modo que en toda la zona del perfil helicoidal 5 exista un Press fit. Se entiende que, sin embargo, asimismo en dichos casos la medida de la superposición en el inicio de la zona de crecimiento 8 es inferior, de modo que en su globalidad, al introducir a presión el nuevo elemento de unión Press fit 1 en el orificio 19 se producen unas deformaciones elástico-plásticas inferiores que en el estado de la técnica. Sin embargo, la zona de la superposición máxima o asimismo del diámetro máximo se elige suficientemente grande como para que se alcance el Press fit seguro pretendido en toda en todos los pares de tolerancia.

La figura 9 representa una sección del punto de unión entre la cabeza 3 del elemento de unión Press fit 1 y el elemento 16. Una ranura 22 circunferencial prevista en la cara inferior de la cabeza 3 permite prescindir de la realización de un biselado en el elemento 16. La ranura 22 asegura que la cabeza 3 con su superficie de asiento inferior establece contacto con la superficie superior del elemento 16 y que no se originen unas pérdidas excesivas de las fuerzas de asiento debidas a las rebabas o similares.

La figura 10 permite observar la configuración de la cabeza 3 con un tope 23. El tope 23 sirve, en la posición de montado, para impedir una rotación no pretendida del elemento de unión 1 en el orificio 19. La figura 10 permite observar, asimismo la configuración de seis entradas del perfil helicoidal 5.

La figura 11 representa otra forma de realización del elemento de unión Press fit, en la que el tramo de Press fit 4 y el perfil helicoidal 5 se encuentran aún más distanciados de la cabeza 3. Por consiguiente, la zona distanciadora 9 presenta una extensión axial superior.

La figura 12 clarifica el ángulo de paso α del perfil helicoidal 5. En la forma de realización de seis entradas representada y en el resto de la configuración del perfil helicoidal 5, el ángulo de paso α es de 90° . Sin embargo, pueden emplearse asimismo unos perfiles helicoidales de filete múltiple con un número de entradas superior o inferior, de tal modo que el ángulo de paso del perfil helicoidal se encuentre comprendido preferentemente entre 5° y 30° .

La figura 13 representa finalmente dos situaciones de montaje concretas del nuevo elemento de unión Press fit 1, representándose la primera situación de montaje por encima de la línea de simetría y la segunda situación de montaje por debajo de la línea de simetría. El elemento de unión Press fit 1 se configura en forma de un perno de rueda 18 y se une sólidamente con el cubo de rueda 17 de un automóvil o de un vehículo industrial. Una llanta 24 se fija al cubo de rueda 17 mediante el elemento de unión Press fit 1 y una tuerca 25. La llanta 24 representada por debajo de la línea de simetría presenta un espesor de pared relativamente grande. Por ejemplo se trata de una llanta de aluminio. La llanta 24 representada por encima de la línea de simetría presenta un espesor relativamente reducido. Por ejemplo se trata de una llanta de acero.

En la tabla siguiente se indican los valores de una forma de realización presentada a título de ejemplo del nuevo elemento de unión Press fit 1.

TABLA DE DIMENSIONES EJEMPLO DE FORMA DE REALIZACIÓN ELEMENTO DE UNIÓN PRESS FIT

5	Diámetro exterior rosca	$\varnothing d_{\text{rosca}}$	21,85 mm
	Diámetro de los flancos rosca	$\varnothing d_{2 \text{ rosca}}$	20,92 mm
10	Diámetro menor rosca	$\varnothing d_{3 \text{ rosca}}$	20,03 mm
	Diámetro exterior helicoide máx.	$\varnothing d_{\text{helicoide cal máx.}}$	22,57 mm
	Diámetro exterior helicoide mín.	$\varnothing d_{\text{helicoide cal mín.}}$	22,52 mm
15	Diámetro de los flancos helicoide	$\varnothing d_{2 \text{ helicoide}}$	22,30 mm
	Diámetro menor helicoide	$\varnothing d_{3 \text{ helicoide}}$	21,79 mm
20	Longitud helicoide	$l_{\text{helicoide}}$	15 mm
	Longitud zona de centraje	$l_{\text{zona de centraje}}$	6 mm
	Ángulo de paso helicoide	$\alpha_{\text{helicoide}}$	9,7°

LISTA DE REFERENCIAS NUMÉRICAS

	1	Elemento de unión Press fit
	2	Eje
	3	Cabeza
	4	Tramo de Press fit
5	5	Perfil helicoidal
	6	Zona de entrada
	7	Zona de salida
	8	Zona de crecimiento
	9	Zona distanciadora
10	10	Zona de decrecimiento
	11	Tramo de centraje
	12	Parte cilíndrica
	13	Parte de forma troncocónica
	14	Tramo de rosca
15	15	Rosca
	16	Elemento
	17	Cubo de rueda
	18	Perno de rueda
	19	Orificio
20	20	Línea
	21	Zona complementaria
	22	Ranura
	23	Tope
	24	Llanta
25	25	Tuerca

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de unión Press fit, con un eje (2), con una cabeza (3) contigua al eje (2), y con un tramo de Press fit (4) previsto en el eje (2) con un perfil helicoidal (5) que da varias vueltas alrededor del eje, con una zona de entrada (6), caracterizado porque el tramo de Press fit (4), además de la zona de entrada (6) presenta una zona de crecimiento (8), en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit (4) crece en la dirección a la cabeza (3) hasta un diámetro exterior máximo, disponiéndose la zona de crecimiento (8) por lo menos asimismo en el exterior de la zona de entrada (6), y porque el diámetro exterior máximo de la zona de crecimiento (8) del tramo de Press fit (4) se dispone distanciada de la cabeza (3).
- 10 2. Elemento de unión Press fit según la reivindicación 1, caracterizado porque el tramo de Press fit (4) además de la zona de crecimiento (8) comprende una zona de decrecimiento (10) en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit (4) decrece en la dirección a la cabeza (3).
- 15 3. Elemento de unión Press fit según la reivindicación 2, caracterizado porque el tramo de Press fit (4) presenta una forma de tonel.
- 15 4. Elemento de unión Press fit según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque contiguo a la zona de crecimiento (8) en la dirección a la cabeza (3) se prevé una zona complementaria (21) cilíndrica, que presenta el diámetro exterior máximo.
- 20 5. Elemento de unión Press fit según la reivindicación 4, caracterizado porque la zona complementaria cilíndrica (21) se prevé entre la zona de crecimiento (8) y la zona de decrecimiento (19) del tramo de Press fit (4).
- 25 6. Elemento de unión Press fit según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el perfil helicoidal (5) se configura de varios filetes, en particular, por lo menos de seis entradas.
- 25 7. Elemento de unión Press fit según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el ángulo de paso del perfil helicoidal (5) está comprendido entre 5° y 30°.
- 30 8. Elemento de unión Press fit según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en el extremo del eje (2) opuesto a la cabeza (3) se prevé un tramo de rosca (14) con una rosca (15) con un diámetro de los flancos, y porque el perfil helicoidal (5) presenta un diámetro menor que es superior o igual al diámetro de los flancos de la rosca (15).
- 35 9. Elemento de unión Press fit según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en el extremo del eje (2) opuesto a la cabeza se prevé un tramo de rosca (14) con una rosca (15) y en el extremo del tramo de Press fit (4) opuesto a la cabeza (3) y contiguo a la zona de entrada (6) del perfil helicoidal (5) se prevé un tramo de centraje (11), cuyo diámetro exterior es superior al diámetro exterior de la rosca (15) e inferior al diámetro exterior mínimo del perfil helicoidal (5) en la zona de entrada (6).
- 40 10. Elemento de unión Press fit según la reivindicación 9, caracterizado porque el tramo de centraje (11) presenta una longitud axial igual a entre el 10% y el 50%, preferentemente el 25%, del diámetro exterior máximo del tramo de Press fit (4).
- 40 11. Elemento de unión Press fit según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el elemento de unión Press fit (1) es un perno de rueda (18).
- 45 12. Procedimiento para la realización de un elemento de unión Press fit con un eje y una cabeza, con las etapas:
Conformación en frío de un tramo de Press fit previsto en el eje de elemento de unión Press fit para la creación de un perfil helicoidal cilíndrico y calibración sin desprendimiento de viruta del perfil helicoidal para crear una zona de crecimiento, en la que el diámetro exterior del tramo de Press fit crece, en la dirección a la cabeza, hasta un diámetro exterior máximo, de tal modo que el diámetro exterior máximo de la zona de crecimiento del tramo de Press fit se encuentra distanciado de la cabeza.
- 50 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque el calibrado sin desprendimiento de viruta se realiza mediante un laminado o mediante un enmangado.
- 50 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizado porque el perfil helicoidal se realiza con filete múltiple.

1/11

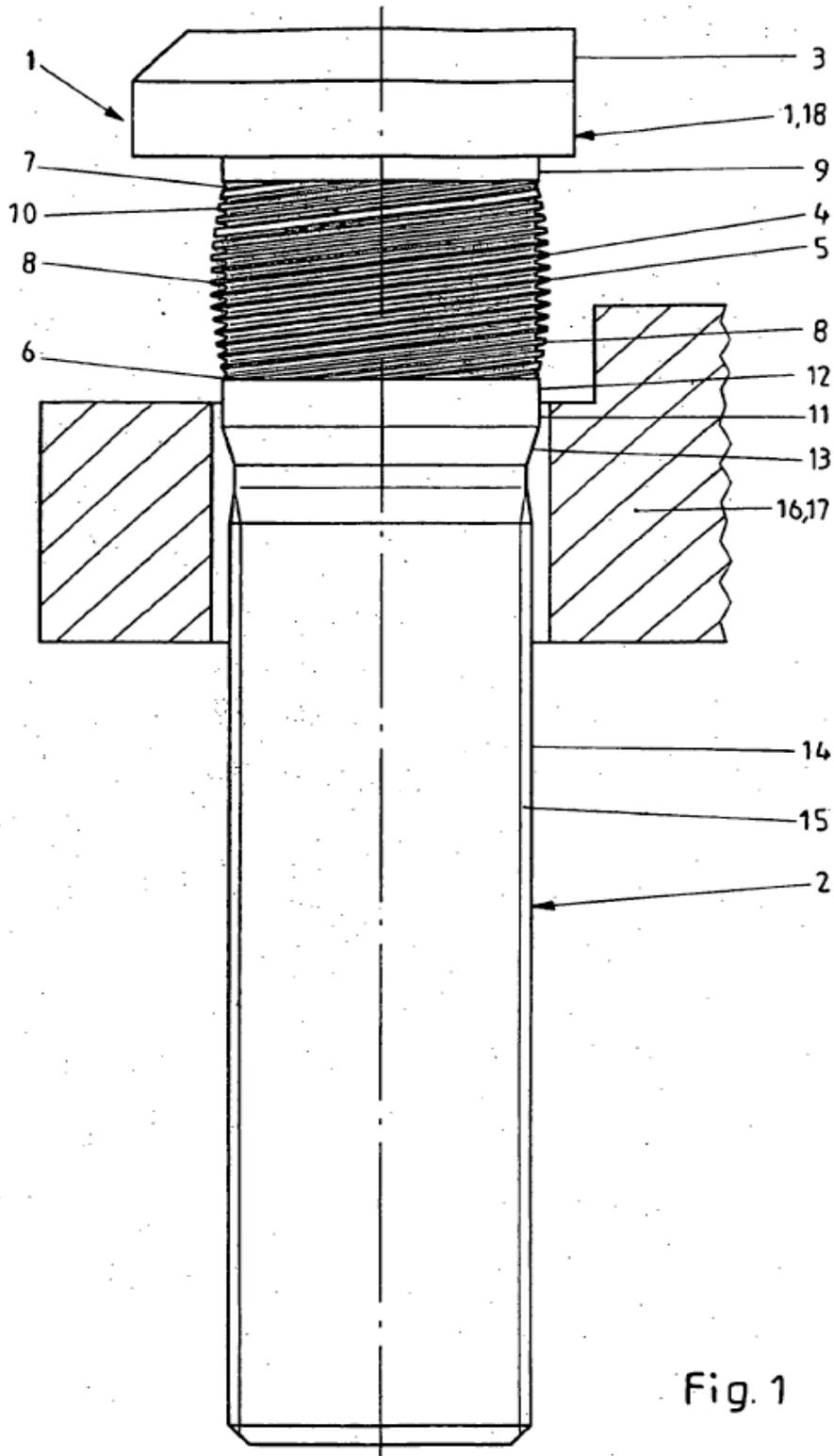


Fig. 1

2/11

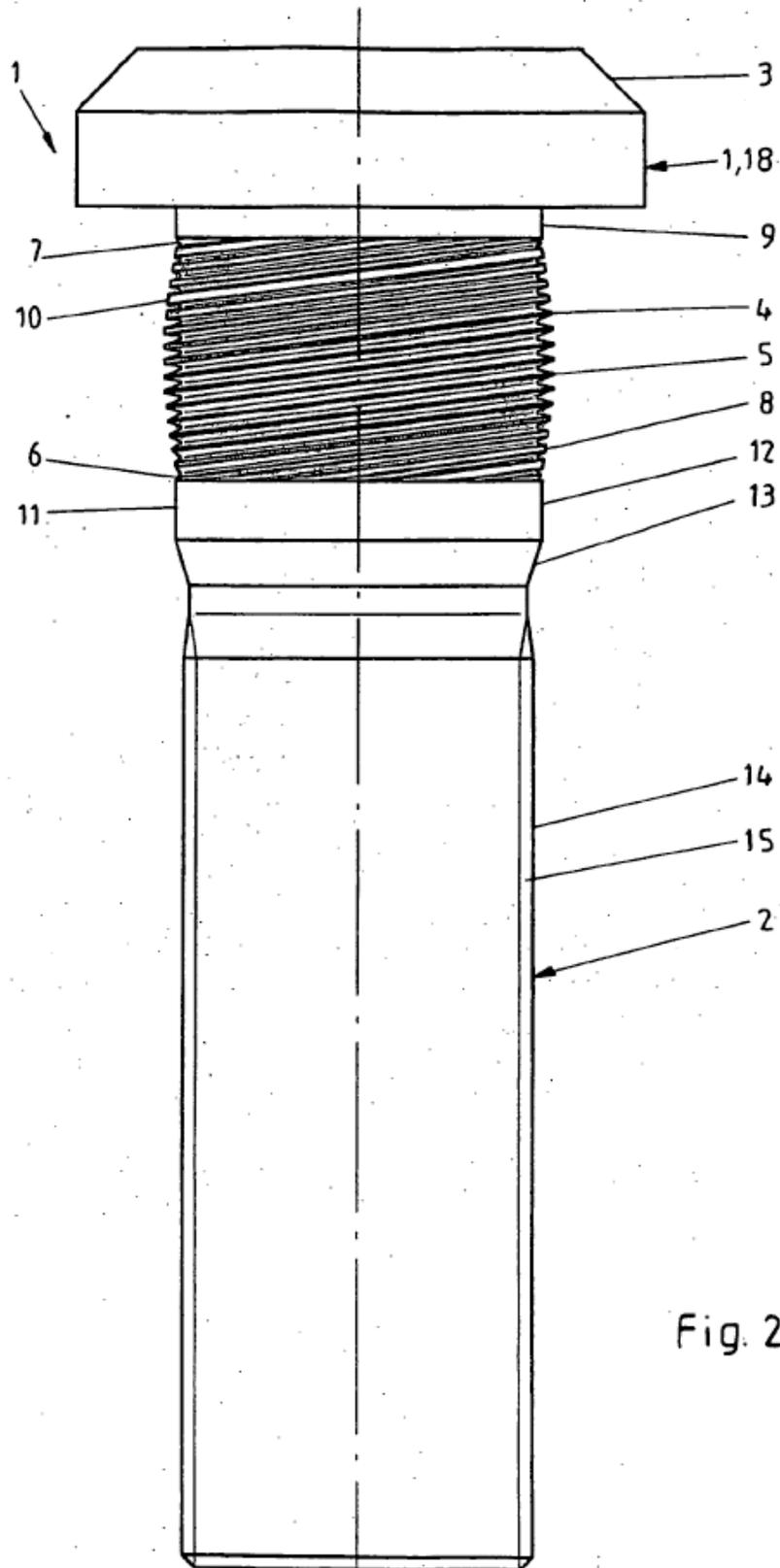
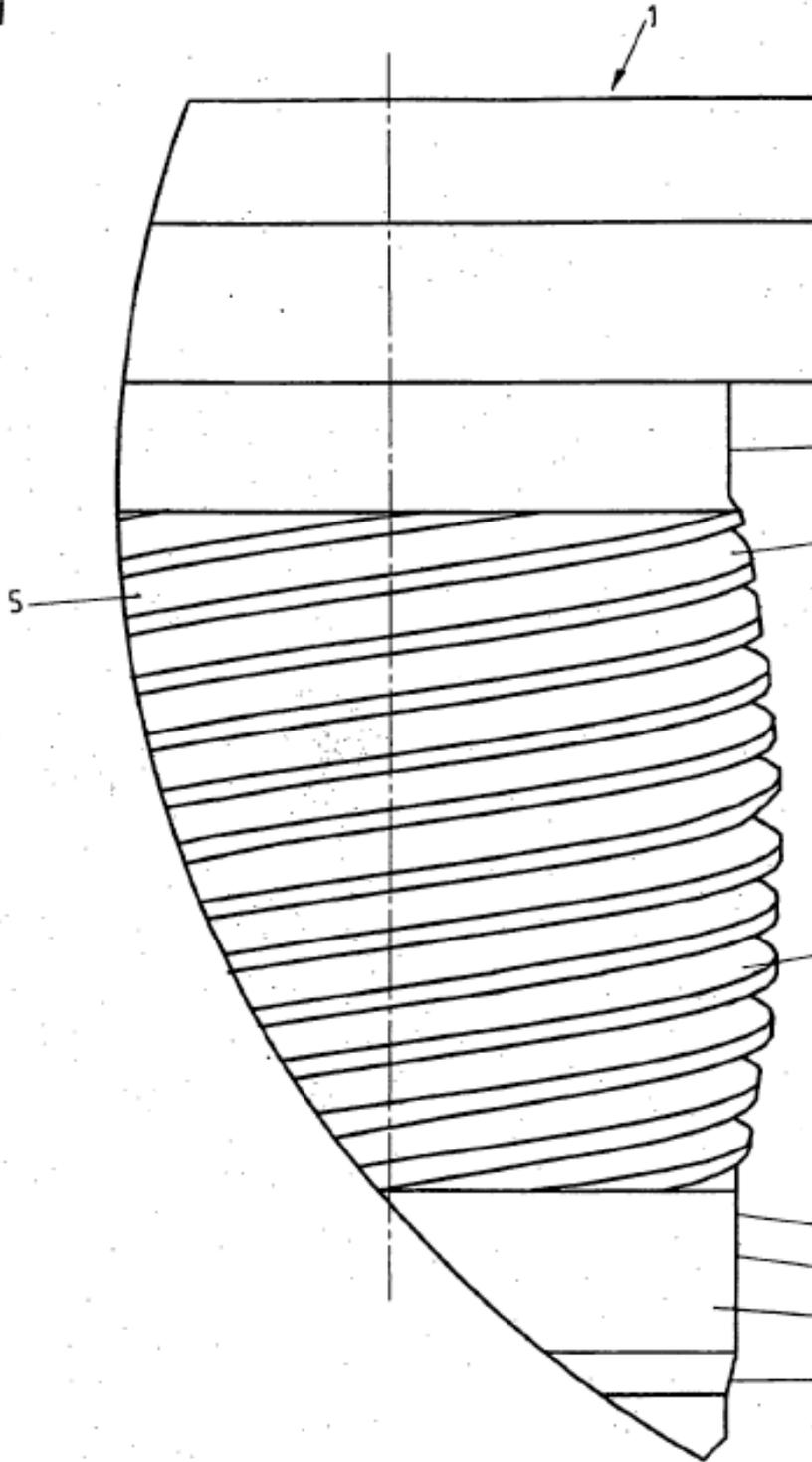
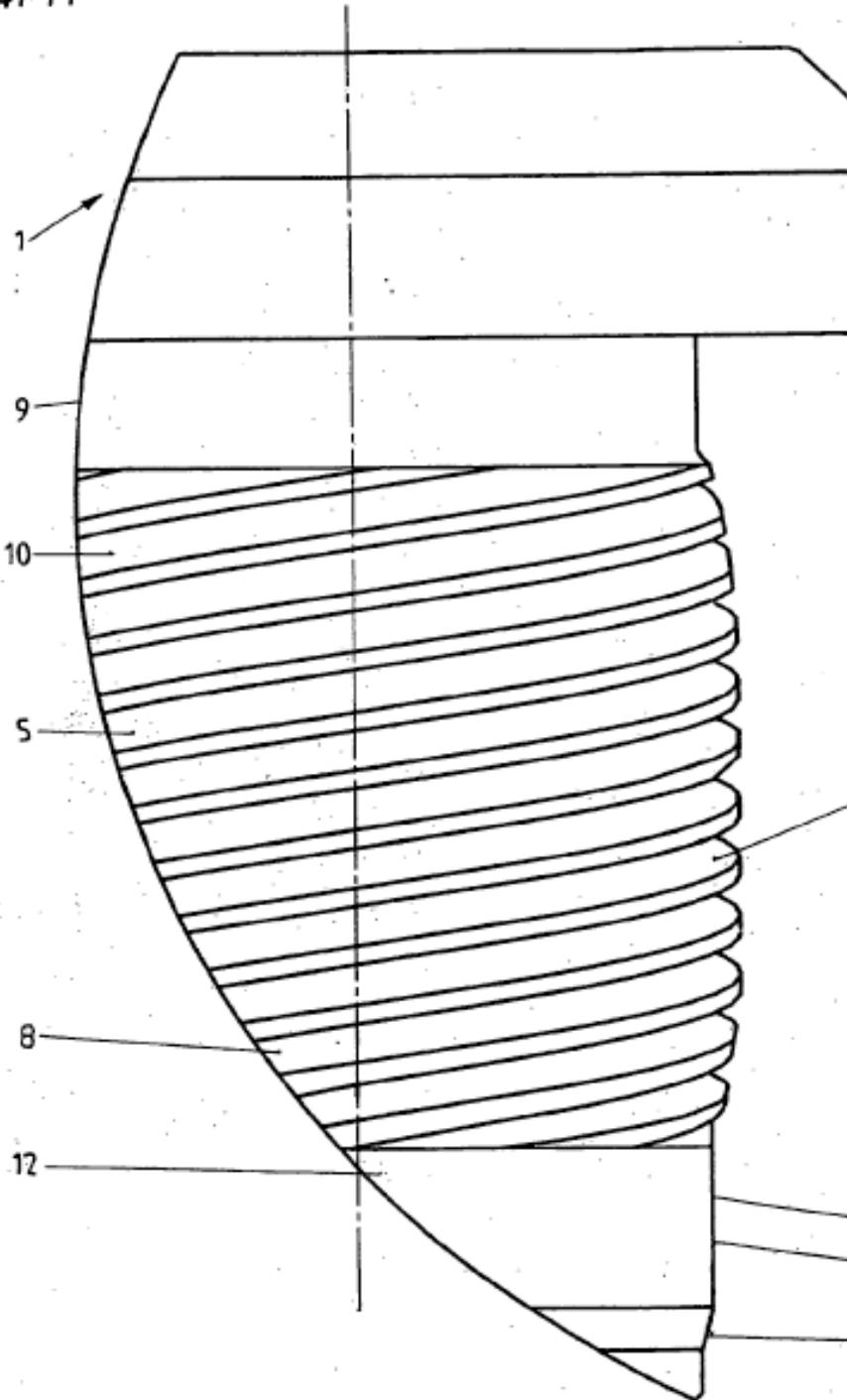


Fig. 2

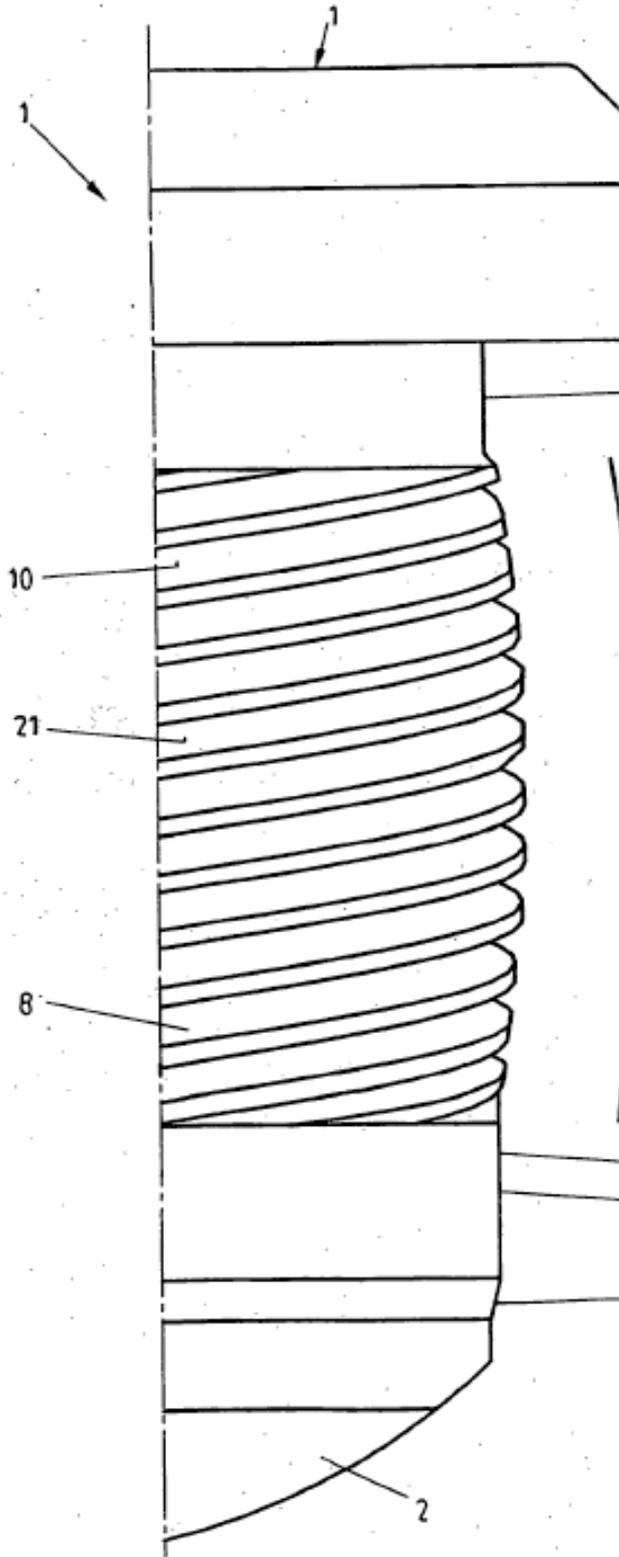
3/11



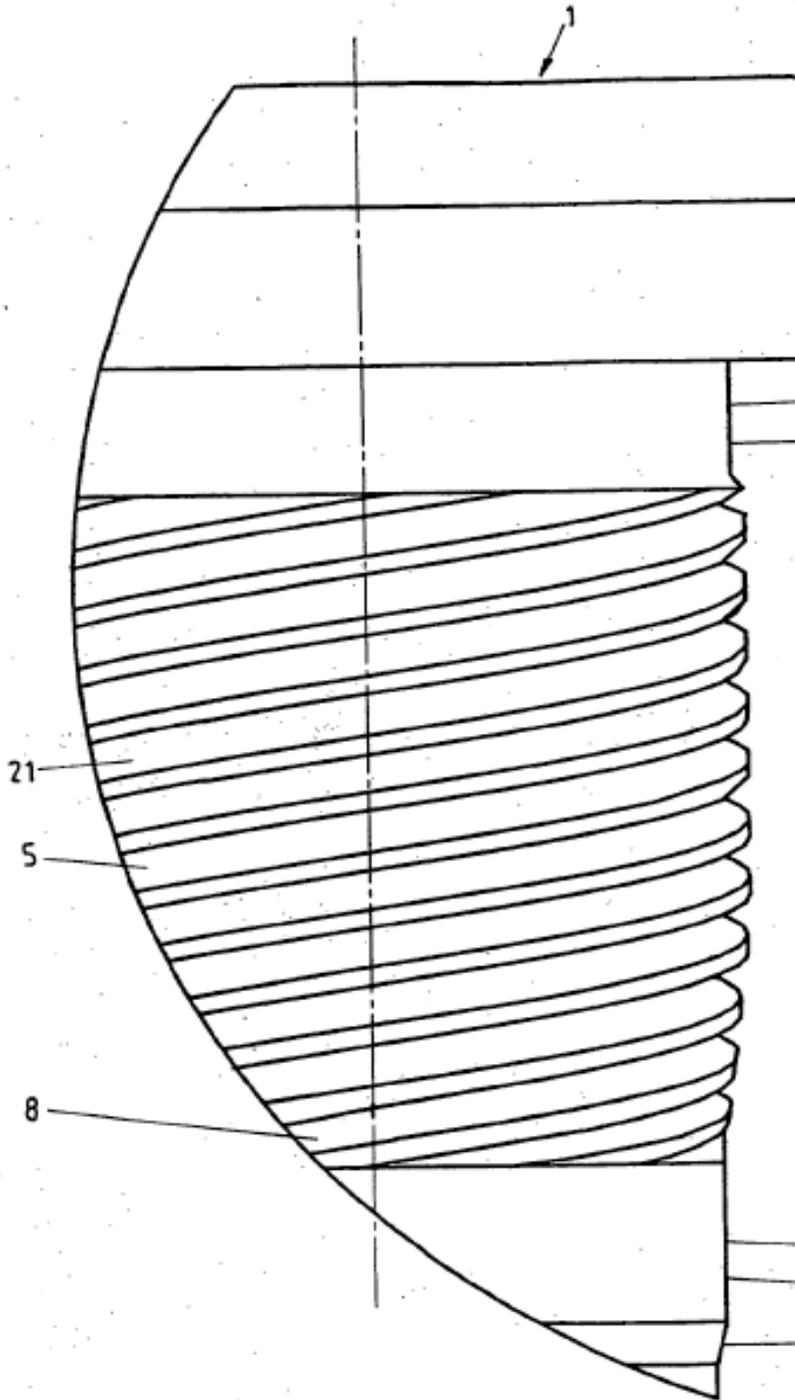
4/11



5/11



6/11



7/11

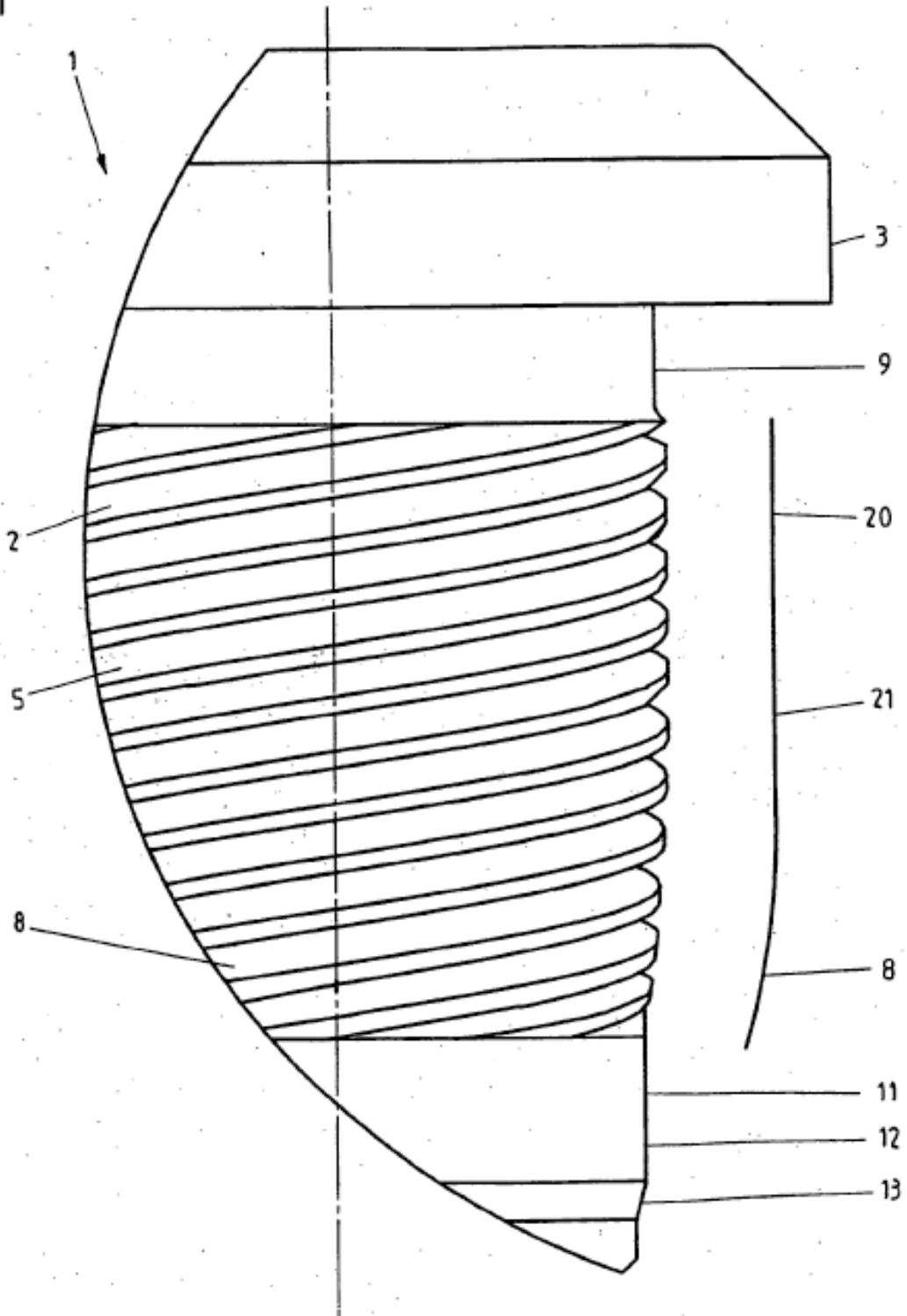
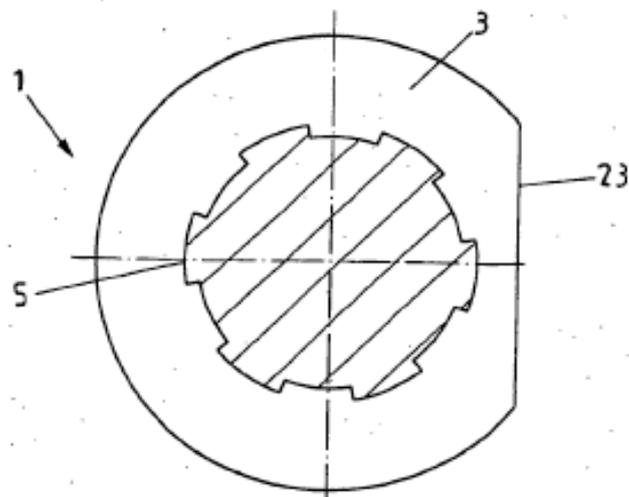
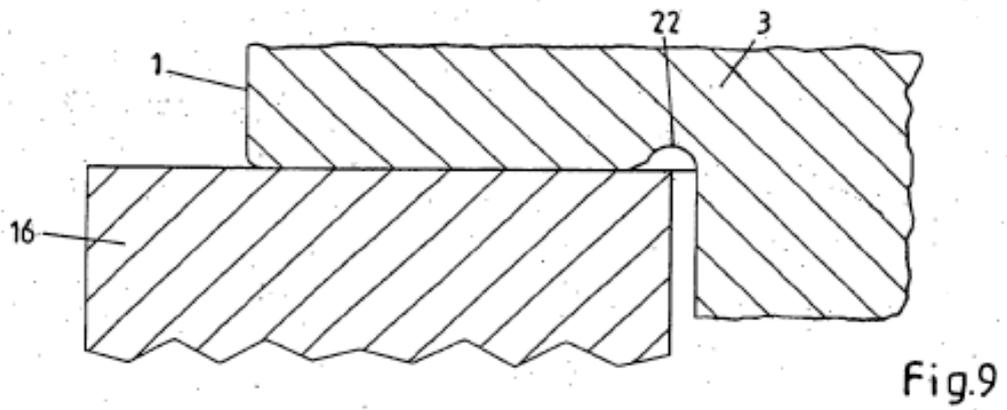
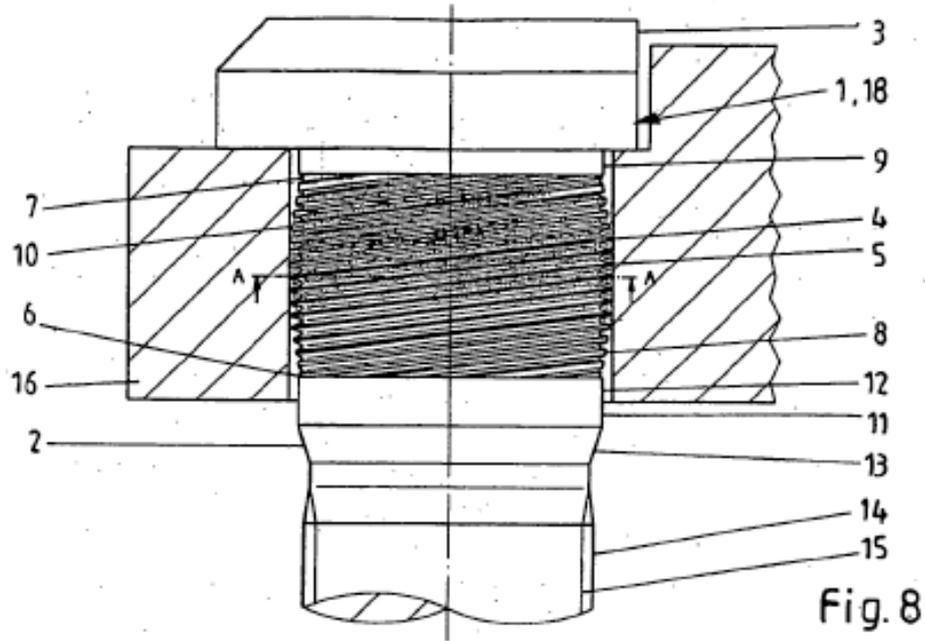
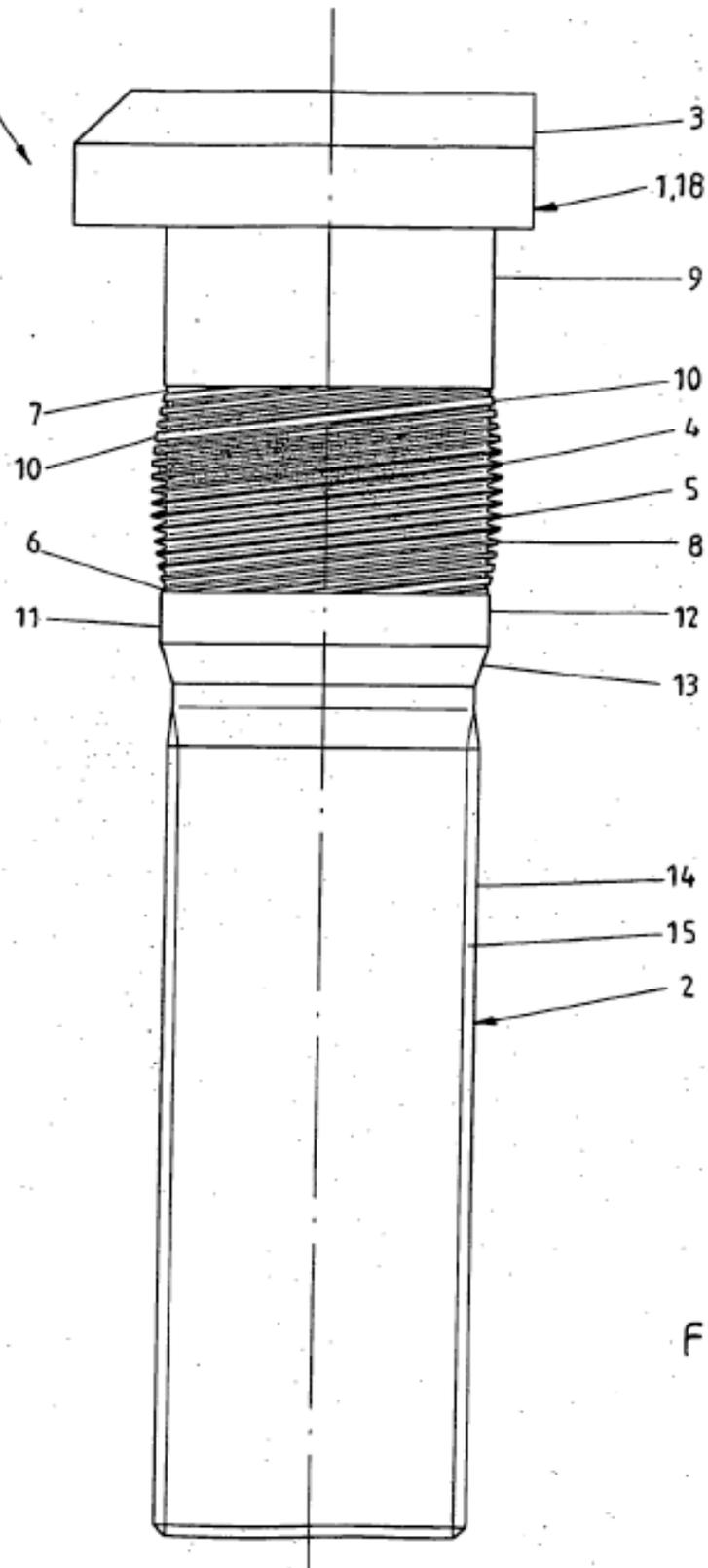


Fig. 7

8/11



9/11



Fi

10/11

