

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 609**

51 Int. Cl.:

B23G 5/18 (2006.01)

B23G 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2017 PCT/EP2017/000808**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018 WO18028810**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2017 E 17739193 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3471908**

54 Título: **Herramienta para la generación de una rosca interior en un pretaladro de una pieza de trabajo**

30 Prioridad:
10.08.2016 DE 102016009738

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2020

73 Titular/es:
**AUDI AG (100.0%)
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:
KOPTON, PETER

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 749 609 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

Herramienta para la generación de una rosca interior en un pretaladro de una pieza de trabajo

La invención se refiere a una herramienta para la generación de una rosca interior en un pretaladro de una pieza de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1. Una herramienta semejante se conoce por el documento US1.475.561 A.

En un pretaladro de una pieza de trabajo se puede generar una rosca interior mediante tallado de roscas con arranque de virutas o formación de roscas sin virutas. En la formación de roscas, el material de la pieza de trabajo se deforma plásticamente en la pared del pretaladro, y a saber formando la rosca interior.

En un procedimiento convencional, en primer lugar, se prepara un pretaladro de una pieza de trabajo en donde se genera una rosca interior, que presenta un diámetro exterior de rosca y un diámetro menor de rosca, por medio de una herramienta generadora de roscas (es decir, una herramienta para tallar roscas o una herramienta para formar roscas). En un primer paso del procedimiento, la herramienta generadora de roscas se introduce en el pretaladro de la pieza de trabajo en con una carrera de generación de rosca con un avance de generación de rosca definido y una velocidad de generación de rosca sincronizada con ella hasta que se alcanza una profundidad de rosca de consigna, por lo que se forma la rosca interior. A continuación, se realiza una carrera de inversión en sentido contrario, en donde la herramienta generadora de rosca se saca fuera de la rosca interior del pretaladro de la pieza de trabajo, y a saber con un avance de inversión en sentido contrario y una velocidad de inversión en sentido contrario sincronizada con ella, de forma que la herramienta generadora de rosca pueda sacarse fuera del pretaladro esencialmente sin carga por el filete de la rosca interior.

La rosca interior así formada en el pretaladro de la pieza de trabajo presenta una base de rosca radialmente exterior y un vértice de rosca radialmente interior, que están espaciados entre sí en una altura de perfil en la dirección radial del taladro. Especialmente en un procedimiento de formación de roscas sin virutas, debido a la deformación plástica del material de la pieza de trabajo puede formarse defectos o debilitamientos del material en la rosca interior formada. Esto ocurre en particular en el vértice de rosca radialmente interior de rosca interior y menoscaba el comportamiento de ajuste de un elemento de tornillo atornillado en la rosca interior.

Por el documento DE 2 058 991 se conoce una herramienta de formación de roscas para la formación de roscas interiores, que presenta un cabezal de corte para el mecanizado de precisión con arranque de virutas o para esariado de desbaste de un pretaladro de una pieza de trabajo. Por el documento DE 79 22 782 U1 se conoce una herramienta para taladrado y formación de roscas, en donde se puede taladrar y formar una rosca en una sola etapa de trabajo.

A partir del documento DE 696 21 092 T2 se conoce una herramienta generadora de roscas genérica, con la que en primer lugar se genera un perfil de rosca interior en la pared del pretaladrado. El perfil de rosca interior presenta el diámetro exterior de rosca definitivo y un diámetro interior de rosca que es menor que el diámetro menor de rosca en el estado de mecanizado final de la rosca interior. A continuación, se realiza una etapa de mecanizado final, en donde el diámetro interior de rosca del perfil de rosca interior se ensancha hasta el diámetro menor definitivo de la rosca interior. El ensanchamiento de perfil de rosca interior se realiza en un mecanizado con arranque de virutas, por ejemplo, mediante rectificad o taladrado, en donde el perfil de rosca interior se rectifica o taladra hasta el diámetro menor de rosca.

El objetivo de la invención consiste en proporcionar una herramienta para la generación una rosca interior en un pretaladro de una pieza de trabajo, con la que se garantice una conexión atornillada permanente y segura durante el funcionamiento.

El objetivo se consigue con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos preferidos se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

Según se representó arriba en el estado de la técnica genérico, un perfil de rosca interior también se genera según la invención en la pared de pretaladro con la herramienta generadora de roscas. El perfil de rosca interior presenta el diámetro exterior de rosca definitivo y un diámetro interior de rosca que es menor que el diámetro menor de rosca en el estado de mecanizado final de la rosca interior. A continuación, se realiza una etapa de mecanizado final, en donde el diámetro interior de rosca del perfil de rosca interior se ensancha hasta el diámetro menor definitivo de la rosca interior. El ensanchamiento de perfil de rosca interior se realiza en un mecanizado con arranque de virutas, por ejemplo, mediante rectificad o taladrado, en donde el perfil de rosca interior se rectifica o taladra hasta el diámetro menor de rosca.

Sin embargo, se ha demostrado que las virutas producidas durante el mecanizado con arranque de virutas pueden conducir a un deterioro de la rosca interior. Ante estos antecedentes, según la parte caracterizadora de la reivindicación 1, a la sección de taladrado de la herramienta está asigna al menos una ranura receptora de virutas, por medio de la que se pueden evacuar las virutas producidas en el ensanchamiento del diámetro interior de rosca hasta el diámetro menor de rosca. En general pueden configurarse una o varias ranuras receptoras de virutas en la herramienta. No obstante, con vistas a las tensiones mecánicas que actúan sobre la herramienta durante el procedimiento de mecanizado se prefiere especialmente que esté configurada exactamente una ranura receptora de virutas en la

herramienta, a fin de no menoscabar la estabilidad del componente. La ranura receptora de virutas puede extenderse de forma lineal o helicoidal a lo largo del eje de herramienta a lo largo de una longitud de ranura. Preferentemente, la ranura receptora de virutas puede extenderse a través de la sección de formación de rosca y además puede estar prolongada en la dirección de un vástago de sujeción de herramienta.

5 La herramienta generadora de roscas puede ser preferentemente un formador de rosca interior, en donde el perfil de rosca interior se forma en la pared del pretaladro en un procedimiento de formación de rosca sin virutas, es decir, con una ligera deformación plástica del material de la pieza de trabajo. Los siguientes aspectos de la invención están explicados en referencia a un procedimiento de formación de roscas sin virutas. No obstante, la invención no está limitada a tal procedimiento de formación de roscas sin virutas, sino que puede utilizarse en cualquier procedimiento de generación de roscas.

10 La herramienta de formación de roscas se puede introducir en el pretaladro de la pieza en una carrera de formación de rosca, y a saber formando el perfil de rosca interior. El avance de formación de rosca y la velocidad de formación de rosca se coordinan o sincronizan entre sí a este respecto, a fin de formar el perfil de rosca interior pretendido hasta alcanzar una profundidad de rosca de consigna. A continuación, se realiza una carrera de inversión, en donde la herramienta de formación de roscas se saca fuera del perfil de rosca interior del pretaladro. En la carrera de inversión, la herramienta de formación de roscas se acciona con un avance de inversión en sentido contrario y una velocidad de inversión en sentido contrario sincronizada con él. De este modo se garantiza que una sección de formación de rosca configurada en la herramienta se saca esencialmente libre de carga a través del filete del perfil de rosca interior generado en el pretaladro de la pieza de trabajo.

15 En el procedimiento de formación de roscas indicado anteriormente puede configurarse un debilitamiento del material o un defecto del material en el vértice de rosca radialmente interior del perfil de rosca interior formado, en donde las garras de conformación sobresalen radialmente hacia dentro del material sólido de la pieza de trabajo y encierran una cavidad. También pueden formarse grietas en el vértice de rosca. Los defectos de este tipo menoscaban el comportamiento de ajuste de un elemento de tornillo atornillado. Ante estos antecedentes, en la etapa de mecanizado final se eliminan los debilitamientos o defectos del material formados en el vértice de rosca, al menos parcialmente, y preferentemente por completo.

20 La herramienta de formación de roscas puede estar configurada de modo que la etapa de mecanizado final se realice simultáneamente con la carrera de formación de rosca o simultáneamente con la carrera de inversión. En este caso, tanto una sección de formación de rosca como una sección de taladrado o rectificado están integradas en la herramienta de formación de roscas. Alternativamente a ello, la etapa de mecanizado final también se puede realizar con una herramienta de rectificado o taladrado separada, con la que se puede ensanchar el perfil de rosca interior hasta el diámetro menor de rosca definitivo.

25 Una herramienta de formación de roscas para la realización del procedimiento arriba mencionado puede presentar preferentemente un vástago de sujeción y un cuerpo de herramienta adyacente a él. A lo largo de su eje de herramienta, la herramienta puede presentar una sección de formación de rosca y una sección de taladrado o rectificado (a continuación, designado de forma simplificada como sección de taladrado). Con la sección de formación de rosca se genera el perfil de rosca interior en la pared del pretaladro, que todavía presenta el diámetro interior de rosca. Con la sección de taladrado, el diámetro interior de rosca del perfil de rosca interior puede ensancharse hasta el diámetro menor de rosca definitivo.

30 La sección de formación de rosca puede presentar al menos un diente perfilado, que está configurado con un vértice de diente perfilado radialmente exterior y una base de diente perfilado radialmente interior, que esta espaciada del vértice de diente perfilado en una altura de diente. Para la realización del procedimiento según la invención, el vértice de diente perfilado radialmente exterior se sitúa en una línea circular cuyo diámetro es mayor que el diámetro del pretaladro. Además, la base de diente perfilado radialmente interior se sitúa en una línea circular cuyo diámetro es menor que el diámetro del pretaladro.

35 En una implementación técnica, la sección de forma de rosca puede presentar dientes perfilados distribuidos circunferencialmente, observado en una dirección circunferencial de la herramienta. En la práctica común en sí, estos están espaciados entre sí por al menos una ranura de lubricación que discurre axialmente. Durante la formación de la rosca, un lubricante y refrigerante se guía a través de la ranura de lubricación hacia los dientes perfilados a fin de garantizar una formación de rosca correcta. La profundidad de la ranura de lubricación puede ser esencialmente menor que la profundidad de la ranura receptora de virutas, observado en la dirección radial. De este modo se garantiza que se pueda suministrar suficiente lubricante y/o refrigerante a los dientes perfilados de la sección de formación rosca a través de la ranura de lubricación, por un lado, y que las virutas producidas puedan evacuarse sin problemas a través de la ranura receptora de virutas de gran sección transversal, por otro (sección transversal pequeña).

40 La sección de taladrado configurada en la herramienta de formación de roscas provoca una perforación del perfil de rosca interior hasta el diámetro menor de rosca.

Según la invención, la sección de taladrado presenta al menos un filo longitudinal con una arista de corte longitudinal radialmente exterior, que discurre de forma lineal o espiral a lo largo del eje de herramienta. La arista de corte

longitudinal se sitúa en un diámetro de arista que es menor que el diámetro del pretaladro, pero mayor que el diámetro interior del perfil de rosca interior.

5 En una forma de realización preferida, la sección de taladrado puede estar configurada directamente en la punta de herramienta y convertirse en la sección de formación de rosca en la dirección del vástago de sujeción de herramienta. En este caso, la sección de taladrado puede introducirse sin carga en el pretaladro de la pieza de trabajo todavía no mecanizada durante la carrera de formación de rosca. En la siguiente carrera de inversión, el perfil de rosca interior se taladra con el diámetro menor de rosca con la ayuda de la sección de taladrado, por lo que se completa la rosca interior.

10 En la geometría de la herramienta arriba mencionada, la arista de corte longitudinal puede convertirse en un arista de corte transversal, que discurre transversalmente al eje de herramienta, en una esquina de corte alejada de la punta de herramienta. Por lo tanto, el procedimiento de taladrado se realiza preferentemente con la ayuda tanto del filo transversal como del filo longitudinal, por lo que se pueda reducir la carga del filo longitudinal durante el procedimiento de perforación.

15 Según la invención, la arista de corte longitudinal no se extiende de forma lineal rectilínea entre dos esquinas de corte a lo largo del eje de herramienta, sino que mejor dicho presenta un desarrollo de arista curvado radialmente hacia dentro. De este modo se desbarba las aristas de superficies de corte formadas durante el procedimiento de taladrado en la rosca interior generada.

20 Para una rosca interior correcta es importante que, por un lado, se eliminen completamente los defectos o debilitamientos del material formados durante la formación de la rosca o los defectos en el vértice de rosca interior durante la etapa de mecanizado final. La remoción de material se realiza reduciendo la altura del perfil de rosca interior. Por otro lado, es importante que la altura del perfil de rosca interior todavía restante después de la remoción del material sea suficientemente grande a fin de garantizar una conexión atornillada correcta con un elemento de tornillo.

25 Ante estos antecedentes pueden adoptarse las siguientes medidas: Así en la base de diente perfilado de la sección de formación de rosca del lado de la herramienta puede estar prevista una escotadura en forma de bolsillo, por lo que está aumentado radialmente hacia dentro el espacio de empuje disponible para el material de la pieza de trabajo durante la formación de rosca. Debido al espacio de empuje aumentado radialmente hacia dentro, los defectos / debilitamientos del material formados en el vértice de rosca se desplazan aún más radialmente hacia dentro (con la reducción simultánea del diámetro interior del perfil de rosca interior). Esto conduce a que en la etapa de mecanizado final, por un lado, se puedan eliminar por completo los defectos / debilitamientos del material y, por otro lado, permanezca una altura del perfil de rosca interior suficientemente grande a fin de garantizar una conexión atornillada fiable con el elemento de tornillo.

30 Además, el diámetro de pretaladro puede reducirse - en comparación con los procedimientos de formación de rosca convencionales. De este modo el material de la pieza de trabajo adicional se deforma plásticamente y se empuja durante el procedimiento de formación de rosca.

35 Para garantizar una correcta evacuación de las virutas fuera del pretaladro durante el procedimiento de mecanizado, se toman preferentemente las siguientes medidas: Así la ranura receptora de virutas puede presentar adicionalmente un escalón conductor de virutas en la sección de taladrado de la herramienta. Esto puede cerrar al menos parcialmente la ranura receptora de virutas en la dirección axial. En el procedimiento de mecanizado, las virutas producidas se acumulan en el escalón conductor de virutas, por lo que se impide el transporte de las virutas en la dirección de la base del pretaladro y a la inversa se favorece un transporte de las virutas fuera del pretaladro.

40 En una implementación técnica, el escalón conductor de virutas puede estar configurado directamente en la punta de herramienta. El escalón conductor de virutas puede estar configurado en este caso reduciendo la profundidad de la ranura receptora de virutas hasta una profundidad de la ranura receptora de virutas reducida. El escalón conductor de virutas presenta una superficie conductora de virutas que converge en el filo longitudinal de la sección de taladrado con una superficie libre de herramienta radialmente exterior. Además, la superficie conductora de virutas puede convertirse en una superficie frontal que forma la punta de herramienta en una arista de transición frontal. La arista de transición frontal delimita una zona de apertura de la ranura receptora de virutas libre, que desemboca en la superficie frontal de la herramienta.

45 Es preferible que la herramienta está conectada a un sistema de refrigeración durante el procedimiento de mecanizado. Para ello, la herramienta puede presentar un canal de refrigeración central, que está guiado desde el vástago de sujeción de herramienta en la dirección de la punta de herramienta. El canal de refrigeración central puede estar en conexión con un canal de salida que desemboca directamente a la ranura receptora de virutas. De este modo se produce en un recorrido de flujo de refrigerante, en donde el refrigerante se guía en primer lugar en el canal de refrigeración central hasta la punta de herramienta y a continuación de ello sale en sentido opuesto en el canal de salida desde una abertura de desembocadura en la ranura receptora de virutas, a fin de favorecer la evacuación de virutas del pretaladro.

55 La conexión de flujo entre el canal de refrigeración central y el canal de salida puede efectuarse de forma especialmente sencilla al usar la herramienta en un orificio ciego: En este caso, tanto el canal de refrigeración central

como el canal de salida pueden desembocar en el lado frontal de la herramienta. De esta manera, la conexión de flujo entre el canal de refrigeración central y el canal de salida se forma fácilmente por un espacio intermedio entre la punta de herramienta y la base de taladro del orificio ciego.

5 Los aprendizajes y/o perfeccionamientos ventajosos de la invención explicados anteriormente y/o reproducidos en las reivindicaciones dependientes podrá aplicarse individualmente o en cualquier combinación entre sí - excepto, por ejemplo, en los casos de dependencias unívocas o alternativas incompatibles.

La invención y sus ventajosos aprendizajes y perfeccionamientos, así como sus ventajas, se explican a continuación con más detalle mediante los dibujos.

Muestran:

- 10 la figura 1 en una vista en sección parcial un pretaladro de una pieza de trabajo con una rosca interior;
- las figuras 2 y 3 una herramienta de formación de roscas en diferentes vistas;
- las figuras 4 a 8 respectivamente vistas que ilustran los pasos del procedimiento para la generación de la rosca interior mostrada en la figura 1;
- la figura 9 una herramienta de formación de roscas según un segundo ejemplo;
- 15 la figura 10 una herramienta de formación de roscas según un tercer ejemplo;
- la figura 11 una vista en sección a lo largo del plano de corte I-I de la figura 10;
- la figura 12 una vista frontal de la punta de herramienta de la herramienta de formación de roscas mostrada en la figura 10; y
- la figura 13 una vista según la figura 6.

20 En la figura 1 se muestra un taladro de un orificio ciego roscado terminado 1. El taladro 1 está integrado con su base de taladro 3 en una pieza de trabajo 5 hasta una profundidad de taladrado de consigna. Además, el taladro 1 presenta una rosca interior 7 que se extiende a lo largo de un eje de taladro B hasta una profundidad de rosca de consigna utilizable t_G . La rosca interior 7 presenta un diámetro exterior de rosca d_A y un diámetro menor de rosca d_K .

25 La rosca interior 7 mostrada en la figura 1 se realiza con la ayuda de la herramienta de formación de roscas 9 descrita a continuación mediante las figuras 2 y 3. Por consiguiente, la herramienta 9 presenta una sección de formación de rosca 11 y una sección de taladrado 13, cuya función se explicará posteriormente. La sección de formación de rosca 11 está realizada con una hilera de dientes perfilados 15, que presentan respectivamente un vértice de diente perfilado 17 exterior radial (fig. 6) y una base de diente perfilado 19 interior radial, espaciada de él una altura del diente (fig. 6). El vértice de diente perfilado 17 se sitúa en la figura 6 en una línea circular cuyo diámetro d_S es mayor que un diámetro d_V de un pretaladrado (fig. 1 o 6) de un pretaladro de una pieza de trabajo 1 (fig. 4). La base de diente perfilado 19, en cambio, se sitúa en una línea circular cuyo diámetro d_G es menor que el diámetro del pretaladro d_V . La estructura y la geometría de los dientes perfilados 15 mostrados en las figuras de la sección de formación de rosca 11 se conocen de hechura convencional y del estado de la técnica.

30 Según las figuras. 2, 4 o 6, la sección de taladrado 13 está configurada directamente en la punta de herramienta y esta se convierte en la sección de formación de rosca 11 en la dirección hacia un vástago de sujeción de herramienta 21 (fig. 1). En la figura 3, la sección de taladrado 13 presenta a modo de ejemplo tres filos longitudinales 23 distribuidos circunferencialmente de forma uniforme. Cada uno de los filos longitudinales 23 está configurada con una arista de corte longitudinal 25 (fig. 6), que se sitúa en un diámetro de arista d_L menor que el diámetro del pretaladro d_V y mayor que el diámetro interior de rosca d_i de un perfil de rosca interior 27 descrito posteriormente (fig. 6).

40 Como se desprende de la figura 7, la arista de corte longitudinal 25 se extiende a lo largo del eje de herramienta W entre dos esquinas de corte 29, 31. La arista de corte longitudinal 25 presenta un desarrollo de arista curvado radialmente hacia dentro, cuyo efecto se describe posteriormente. Además, la arista de corte longitudinal 25 se convierte en un arista de corte transversal 33 en su esquina de corte 29 alejada de la punta de herramienta.

45 El procedimiento para la generación del taladro de orificio ciego roscado 1 mostrado en la figura 1 se describe a continuación mediante las figuras 4 a 8: Por consiguiente, en la figura 4, la herramienta de formación de roscas 9 se introduce en el pretaladro de la pieza de trabajo 1 con una carrera de formación de rosca G hasta alcanzar la profundidad de rosca de consigna t_G , en donde el eje de herramienta W alineado coaxialmente con el eje de taladro B. En la carrera de formación de rosca G, el avance de herramienta f_G y la velocidad de formación de rosca n_G están adaptados entre sí de TAL manera que se forma un perfil de rosca interior 27 (fig. 5 o 6). En la figura 6, el perfil de rosca interior 27 presenta una base de rosca 37 radialmente exterior y un vértice de rosca 39 radialmente interior, que están espaciados entre sí por una altura de perfil en la dirección radial. Como se desprende de la figura 6, en el vértice de rosca 39 del perfil de rosca interior 27 están configurados defectos o debilitamientos del material 41 con garras de conformación 40, que sobresalen radialmente hacia dentro del material macizo de la pieza de trabajo y encierran una

cavidad 45. Durante la carrera de formación de rosca G arriba mencionada, la sección de taladrado 13 configurada en la punta de herramienta se introduce sin carga en el pretaladro de la pieza de trabajo 1.

En la siguiente carrera de inversión R (fig. 7), la sección de formación de rosca 11 del lado de la herramienta se saca fuera del pretaladro 1 sin carga a lo largo del filete del perfil de rosca interior 35, con un avance de inversión f_R en sentido contrario y una velocidad de inversión n_R en sentido contrario sincronizada con él. Durante la carrera de inversión R se realiza una etapa de mecanizado final, en donde la sección de taladrado 13 taladra el diámetro interior de rosca d_i hasta el diámetro menor de rosca d_k . La remoción de material está seleccionada de modo que los defectos 41 en el vértice de rosca 39 se eliminan por completo. Gracias al desarrollo de arista curvado radialmente hacia dentro de la arista de corte longitudinal 25, indicada en la figura 6, también pueden desbarbarse al mismo tiempo las aristas de superficies de corte 42 (figura 8) en el vértice de rosca mecanizada 39 de la rosca interior 7.

Como se desprende de la descripción arriba mencionada, durante la carrera de formación de rosca G, los defectos 41 se configuran directamente en el vértice de rosca 39 radialmente interior del perfil de rosca interior 27. Para garantizar que la altura de perfil de la rosca interior todavía restante después de la etapa de mecanizado final sea suficientemente grande, se han tomado las siguientes medidas según la figura 9: Así, el diámetro del pretaladro d_V se reduce - en comparación con los procedimientos de formación de rosca convencionales. De este modo el material de la pieza de trabajo adicional se deforma plásticamente y se empuja durante el procedimiento de formación de rosca. Adicionalmente en la base de diente perfilado 19 de la sección de formación de rosca 11 del lado de la herramienta está prevista una escotadura 22 (fig. 6) en forma de bolsillo, por lo que está aumentado radialmente hacia dentro el espacio de empuje disponible para el material de la pieza de trabajo durante la formación de rosca. Debido al espacio de empuje aumentado radialmente hacia dentro, los defectos / debilitamientos del material 41 formados en el vértice de rosca 39 se desplazan aún más radialmente hacia dentro, y a saber con la reducción simultánea del diámetro interior d_i del perfil de rosca interior 27. Esto conduce a que, en la etapa de mecanizado final, por un lado, se puedan eliminar por completo los defectos / debilitamientos del material 41 y, por otro lado, permanezca una altura del perfil de rosca interior suficientemente grande a fin de garantizar una conexión atornillada fiable con el elemento de tornillo.

En la figura 9 se muestra la herramienta de formación de roscas 9 según un segundo ejemplo de realización. A diferencia del ejemplo de realización anterior, en la figura 9 la sección de taladrado 13 no está configurada directamente en la punta de herramienta, sino mejor dicho decalada en una axial de la punta de herramienta. La sección de formación de rosca 11 se extiende por el contrario directamente en la punta de herramienta. De esta manera, no sólo se forma el perfil de rosca interior 27 durante la carrera de roscado G, sino que también se realiza la etapa de mecanizado final con la sección de taladrado perseguida 13, durante la que se taladra el perfil de rosca interior 27 generado hasta el diámetro menor de rosca d_k .

En la figura 10 se muestra una herramienta de formación de roscas 9 según un tercer ejemplo de realización, que es básicamente igual constructivamente que la herramienta de formación de roscas 9 descrita mediante las figuras 1 a 8 según el primer ejemplo de realización. Como se puede ver también en la figura 3, entonces la herramienta de formación de roscas 9 presenta dientes perfilados 15 distribuidos circunferencialmente en la sección de formación de rosca 13. Estos están espaciados entre sí a través de ranuras de lubricación 16 que discurren axialmente. Las ranuras de lubricación 16 se extienden linealmente en la dirección axial desde la punta de herramienta hasta el vástago de la herramienta 21 en las figuras 2 a 7 o en las figuras 11 y 12. A este respecto, la profundidad de la ranura de lubricación t_S (figura 2, 11 o 12) está diseñada de modo que en el procedimiento de mecanizado se puede suministrar lubricante y/o refrigerante de forma fiable a los dientes perfilados 15, a fin de garantizar un suministro de lubricante y/o refrigerante suficiente a los dientes perfilados 15 durante la formación de roscas. Adicionalmente a las ranuras de lubricación 16, la herramienta de formación de roscas 9 presenta en la figura 3 en conjunto tres ranuras receptoras de virutas 43, que están incorporadas en la herramienta con una profundidad de la ranura receptora de virutas t_N . A este respecto, la profundidad de la ranura receptora de virutas t_N es esencialmente mayor que la profundidad de la ranura de lubricación t_S . Las virutas producidas en el ensanchamiento del diámetro interior de rosca d_i hasta el diámetro menor de rosca d_k se evacúan del pretaladro 1 a través de las ranuras receptoras de virutas 43.

En la figura 3, cada una de las ranuras receptoras de virutas 43 está delimitada por una superficie de virutas 44 que, junto con una superficie libre de herramienta 45 radialmente exterior, converge en el filo longitudinal 23 de la sección de taladrado 13. Las en conjunto tres ranuras receptoras de virutas 43 distribuidas circunferencialmente, mostradas en la figura 3, se extienden en la dirección axial a lo largo de una longitud de ranura l_N muy reducida, sólo entre la punta de herramienta y la sección de formación de rosca 3, sin atravesarla en la dirección axial.

A diferencia de ello, en el tercer ejemplo de realización de las figuras 10 a 13, sólo está configurada una ranura receptora de virutas 43 en la herramienta. Esta se extiende linealmente a lo largo del eje de herramienta W con una longitud de ranura l_N a través de la sección de formación de rosca 3 y está prolongada hasta el vástago de sujeción de herramienta 21. De esta manera - en comparación con el primer ejemplo - es posible una evacuación de virutas esencialmente mejorada.

Como se desprende de las figuras 10 a 13, la ranura receptora de virutas 43 en la sección de taladrado 13 también presenta un escalón conductor de virutas 47, que cierra parcialmente la ranura receptora de virutas 43 en la dirección axial. Las virutas formadas en el procedimiento de mecanizado se acumulan en la dirección de la base del pretaladro 3 por medio del escalón conductor de virutas 47 y se favorece el transporte de virutas fuera del pretaladro 1. El escalón

conductor de virutas 47 está configurado en las figuras 10 a 13 directamente en la punta de herramienta. Además, el escalón conductor de virutas 47 presenta una superficie conductora de virutas frontal 49 que, en comparación con la profundidad de la ranura receptora de virutas t_N de la ranura receptora de virutas 43, está decalada radialmente hacia dentro de la herramienta con una profundidad de ranura reducida t_L (figura 13).

5 La superficie conductora de virutas 49 del escalón conductor de virutas 47 converge - formando el filo longitudinal 23 - con una superficie libre radialmente exterior 45 (figura 11). Observado en la dirección axial, la superficie conductora de virutas 49 se convierte en una superficie frontal de herramienta 53 en una arista de transición frontal 51 (figuras 12 o 13), que forma la punta de herramienta de formación de roscas 9. A este respecto, la arista de transición frontal 51 delimita una zona de abertura de la ranura receptora de virutas libre 55 (figuras 10 a 13), que desemboca en la superficie frontal de herramienta 53.

10 La herramienta de formación de roscas 9 mostrada en las figuras 10 a 13 puede conectarse a un sistema de refrigeración. Para ello, la herramienta 9 presenta un canal de refrigeración central 57, que está guiado axialmente desde el vástago de sujeción de herramienta 21 en la dirección de la punta de herramienta. En paralelo al eje en la herramienta 9 se extiende un canal de salida 59, que desemboca en la ranura receptora de virutas 43 con una abertura de desembocadura 61. Tanto el canal de refrigeración central 57 como el canal de salida 59 desembocan en el lado frontal de la herramienta 53. Al formar la rosca en un orificio ciego, se produce un recorrido de refrigerante K (figura 13), en donde el refrigerante afluye en primer lugar a través del canal de refrigeración central 57 en un espacio intermedio 58, que está formado entre la punta de herramienta y la base de taladro 3. En el curso posterior, el refrigerante K fluye a través del canal de salida 59 en sentido opuesto en la ranura receptora de virutas 43, a fin de facilitar la evacuación de virutas. Además, el refrigerante K fluye desde el espacio intermedio 58 a través de la zona de apertura de la ranura receptora de virutas libre 55 en la ranura receptora de virutas 43, a fin de facilitar aún más la evacuación de virutas. Para una evacuación eficaz de las virutas, es relevante que la sección transversal de flujo del canal de refrigeración central 57 sea mayor que la sección transversal total de la zona de abertura de la ranura receptora de virutas 55 y el canal de salida 59. De esta manera, las virutas son transportadas fuera de la ranura receptora de virutas 43 a alta velocidad de flujo generando un efecto Venturi.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta para la generación de una rosca interior (7) en un pretaladro de una pieza de trabajo (1) con un diámetro exterior de rosca (d_A) y un diámetro menor de rosca (d_K), cuya herramienta (9) presenta una sección de formación de rosca (11) con la que se puede generar un perfil de rosca interior (27) en una pared de pretaladro, que presenta el diámetro exterior de rosca (d_A) y un diámetro interior de rosca (d_i), en donde la herramienta (9) presenta una sección de taladrado (13) con la que el diámetro interior de rosca (d_i) del perfil de rosca interior (27) puede ampliarse hasta el diámetro menor de rosca (d_K) en una mecanizado con arranque de virutas, en donde a la sección de taladrado (13) de la herramienta (9) está asignada al menos una ranura receptora de virutas (43) mediante la que pueden retirarse las virutas producidas durante el ensanchamiento del diámetro interior de rosca (d_i) hasta el diámetro menor de rosca (d_K), en donde la sección de taladrado (13) presenta al menos un filo longitudinal (23) con una arista de corte longitudinal (25) radialmente exterior, caracterizada por que la arista de corte longitudinal (25) se extiende en la dirección axial de la herramienta entre dos esquinas de corte (29, 31), y por que la arista de corte longitudinal (25) presenta un desarrollo de arista curvado radialmente hacia dentro, por lo que pueden desbarbarse las aristas de superficies de corte en la rosca interior (7) generada.
2. Herramienta según la reivindicación 1, caracterizada por que la ranura receptora de virutas (43) se extiende de forma helicoidal o lineal a lo largo de un eje de herramienta (W) con una longitud de ranura (l_N) a través de la sección de formación de rosca (11) y más allá en la dirección de un vástago de sujeción de herramienta (21).
3. Herramienta según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la sección de formación de rosca (11) presenta al menos un diente perfilado (15) con un vértice de diente perfilado (17) radialmente exterior y una base de diente perfilado (19) radialmente interior, espaciada de él por una altura de diente, y por que el vértice de diente perfilado (17) se sitúa en una línea circular cuyo diámetro (d_s) es mayor que el diámetro del pretaladro (d_v), y por que la base de diente perfilado (19) se sitúa en una línea circular cuyo diámetro (d_e) es menor que el diámetro del pretaladro (d_v).
4. Herramienta según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizada por que la sección de formación de rosca (11), vista en la dirección circunferencial de la herramienta, presenta dientes perfilados (15) distribuidos circunferencialmente, que están espaciados entre sí mediante al menos una ranura de lubricación (16) que discurre axialmente, a través de la que se puede guiar el lubricante y/o refrigerante a los dientes perfilados (15) durante la formación de roscas, y por que una profundidad de la ranura receptora de virutas (t_N) es mayor que la profundidad de la ranura de lubricación (t_s).
5. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la sección de taladrado (13) está configurada en la punta de herramienta y en la dirección de un vástago de sujeción de herramienta (21) se convierte en la sección de formación de rosca (11), y por que durante una carrera de generación de rosca (G) la sección de taladrado (13) se introduce sin carga en el pretaladro de la pieza de trabajo (1) y, en una carrera de inversión (R) subsiguiente la sección de taladrado (13) taladra el perfil de rosca interior (27) hasta el diámetro menor de rosca (d_K) terminando la rosca interior (7).
6. Herramienta según la reivindicación 5, caracterizada por que la arista de corte longitudinal (25) se convierte en un filo transversal (33) en una esquina de corte (29) alejada de la punta de herramienta, y por que por medio del filo transversal (33) y del filo longitudinal (23) se efectúa la remoción de material durante la carrera de inversión (R).
7. Herramienta según cualquiera de las indicaciones 1 a 4, caracterizada por que la sección de formación de rosca (11) está configurada directamente en la punta de herramienta y la sección de taladrado (13) está decalada de la punta de herramienta en un decalado axial, y por que la sección de taladrado (13), durante la carrera de generación de rosca (G), taladra el perfil de rosca interior (27) hasta el diámetro menor de rosca (d_K) y, en la carrera de inversión (R) subsiguiente se guía fuera de la rosca interior (7) sin carga.
8. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la zona de generación de rosca (11) presenta al menos dos dientes perfilados (15) en la dirección axial, cuyos flancos de diente (18) dirigidos uno hacia otro forman una cámara de formado, en donde se empuja el material de la pieza de trabajo durante la formación de roscas con deformación plástica, y por que la cámara de formado en la base perfilada (19) se convierte radialmente hacia dentro en una cavidad (22) en forma de bolsa, por lo que está aumentado el espacio de empuje disponible para el material de la pieza de trabajo durante la formación de roscas y se reduce el diámetro interior de rosca (d_i) del perfil de rosca interior (27) formado.
9. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la ranura receptora de virutas (43) presenta en la sección de taladrado (13) un escalón conductor de virutas (47), que cierra al menos parcialmente la ranura receptora de virutas (43) en la dirección axial, y por que por medio del escalón conductor de virutas (47) se impide la evacuación de las virutas formadas en el procedimiento de mecanizado en la dirección del pretaladro y se favorece el transporte de las virutas fuera del pretaladro (1).
10. Herramienta según la reivindicación 9, caracterizada por que el escalón conductor de virutas (47) está configurado directamente en la punta de herramienta, y/o en por que el escalón conductor de virutas (47) está formado

reduciendo la profundidad de la ranura receptora de virutas (t_N) a una profundidad de la ranura receptora de virutas reducida (t_L).

5 11. Herramienta según la reivindicación 9 o 10, caracterizada por que el escalón conductor de virutas (47) presenta una superficie conductora de virutas (49), que converge en la sección de taladrado (13) con una superficie libre radialmente exterior (45), y a saber formando el filo longitudinal (23), y/o por que la superficie conductora de virutas (49) se convierte en una superficie frontal (53) que forma la punta de herramienta en un filo de transición del extremo (51).

10 12. Herramienta según la reivindicación 11, caracterizada por que la arista de transición frontal (51) delimita una zona de apertura de la ranura receptora de virutas libre (55), que desemboca en la superficie frontal de herramienta (53).

15 13. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la herramienta (9) presenta un canal de refrigeración central (57) que está guiado desde el vástago de sujeción de herramienta (21) en la dirección hacia la punta de herramienta, y por que el canal de refrigeración central (57) está en conexión de flujo con un canal de salida (59), que desemboca en la ranura receptora de virutas (43), de modo que en el procedimiento de mecanizado el refrigerante (K) se guía en el canal de refrigeración central (57) hacia la punta de herramienta y para ello se guía en sentido contrario en el canal de salida (59) desde una abertura de desembocadura (61) a la ranura receptora de virutas (43), a fin de facilitar la evacuación de las virutas.

20 14. Herramienta según la reivindicación 13, caracterizada por que en particular al aplicar la herramienta (9) en un orificio ciego (1), tanto el canal de refrigeración central (57) como también el canal de salida (59) desembocan en el lado frontal de herramienta (53), a fin de proporcionar la conexión de flujo (K) entre el canal de refrigeración central (57) y el canal de salida (59), y por que la sección transversal de flujo del canal de refrigeración central (57) es mayor que la sección transversal total de la zona de apertura de la ranura receptora de virutas (55) y el canal de salida (59).

Fig. 1

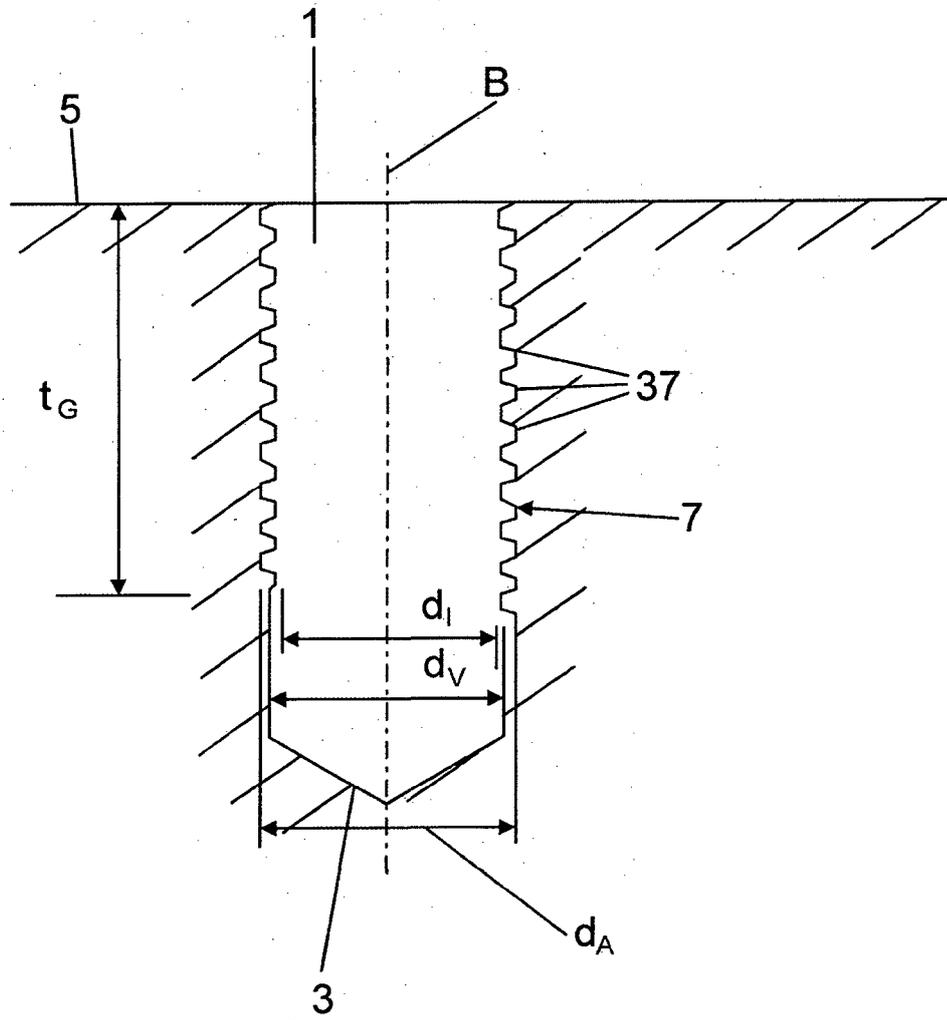


Fig. 2

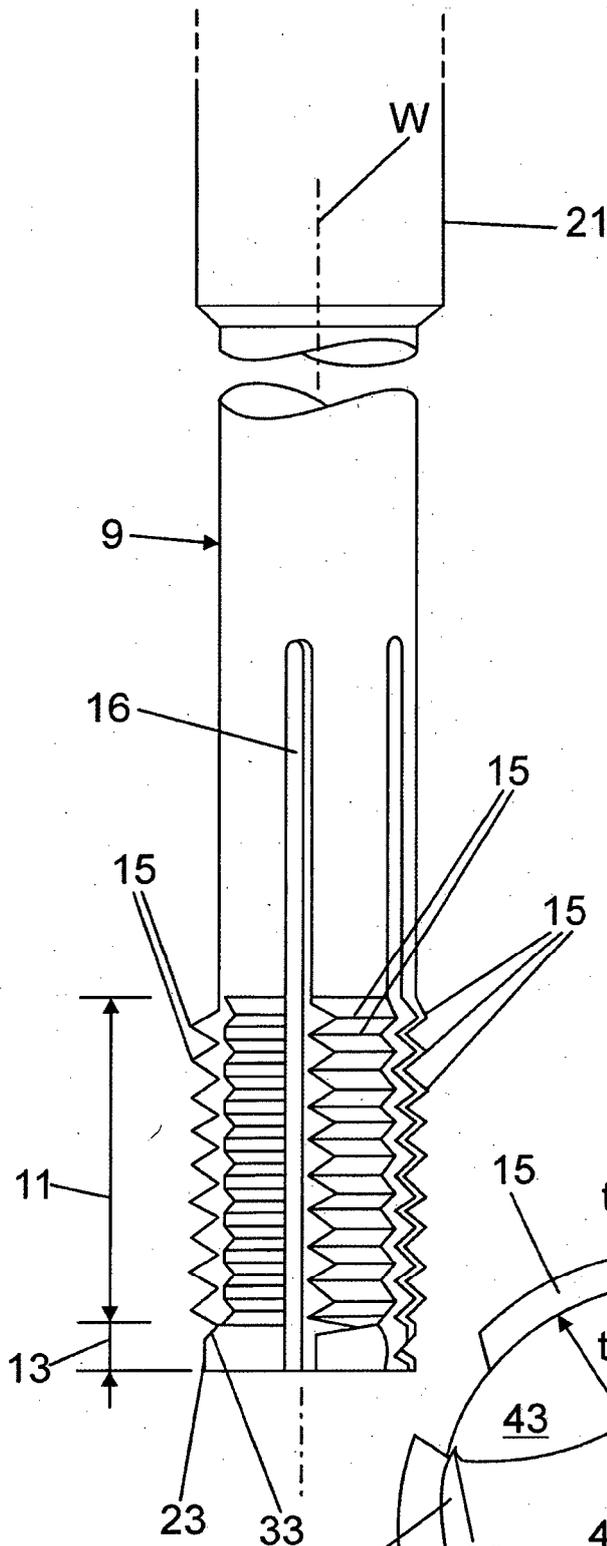


Fig. 3

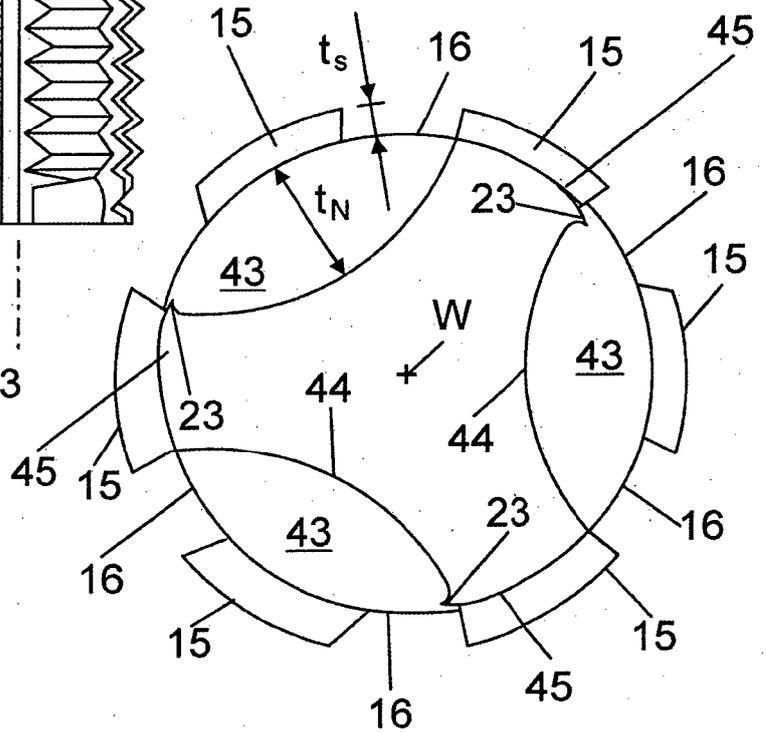


Fig. 4

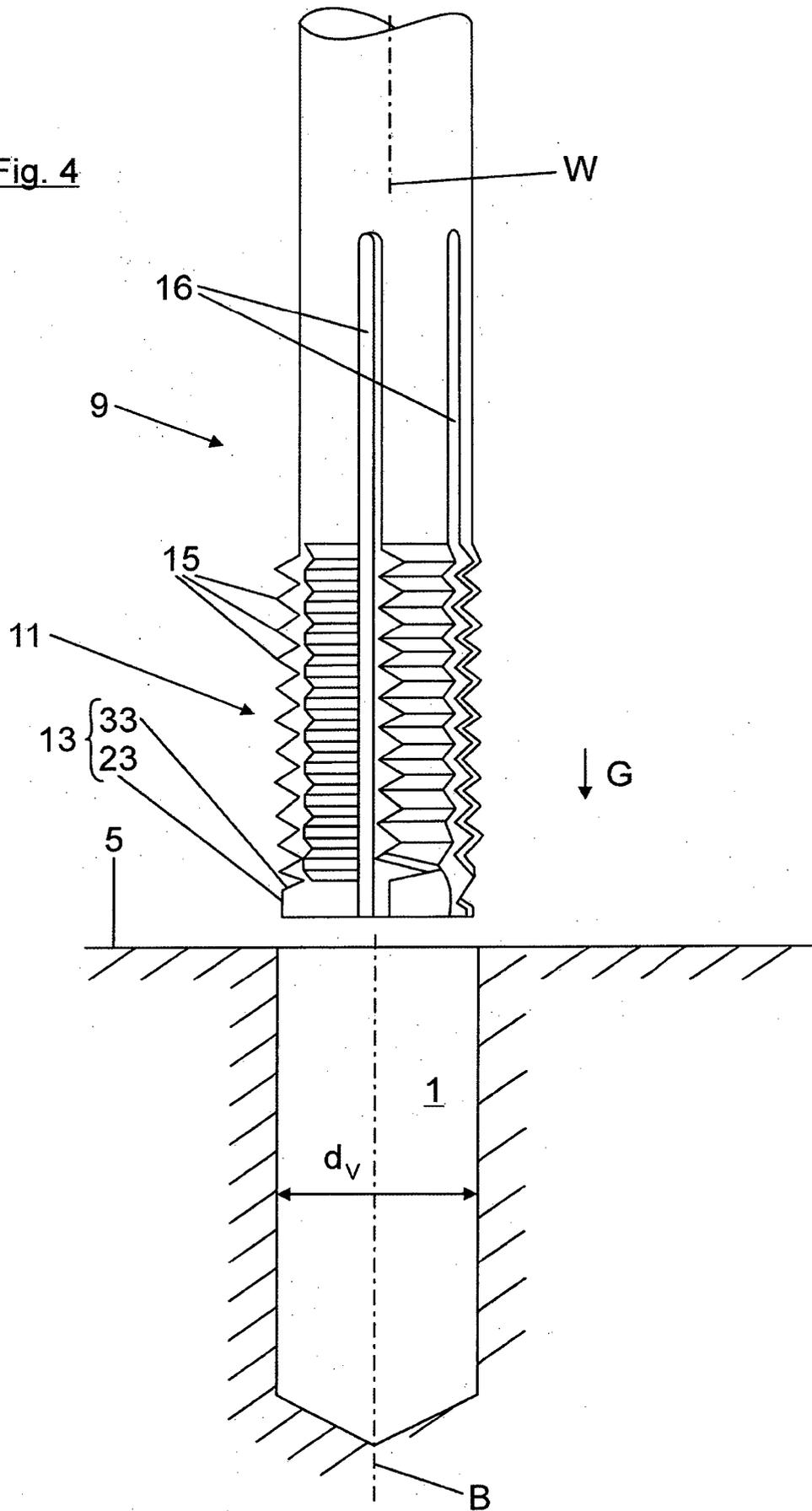


Fig. 5

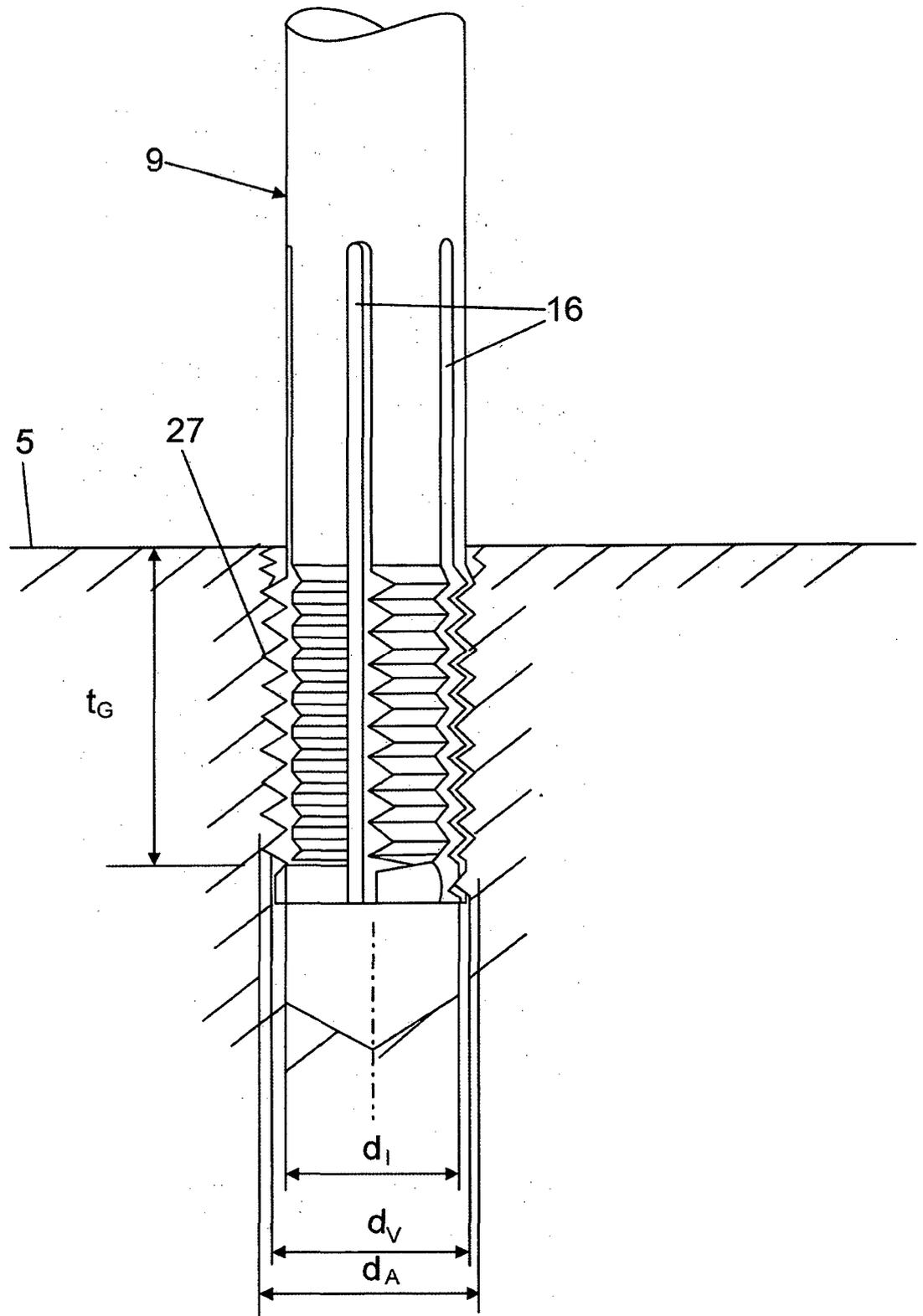


Fig. 6

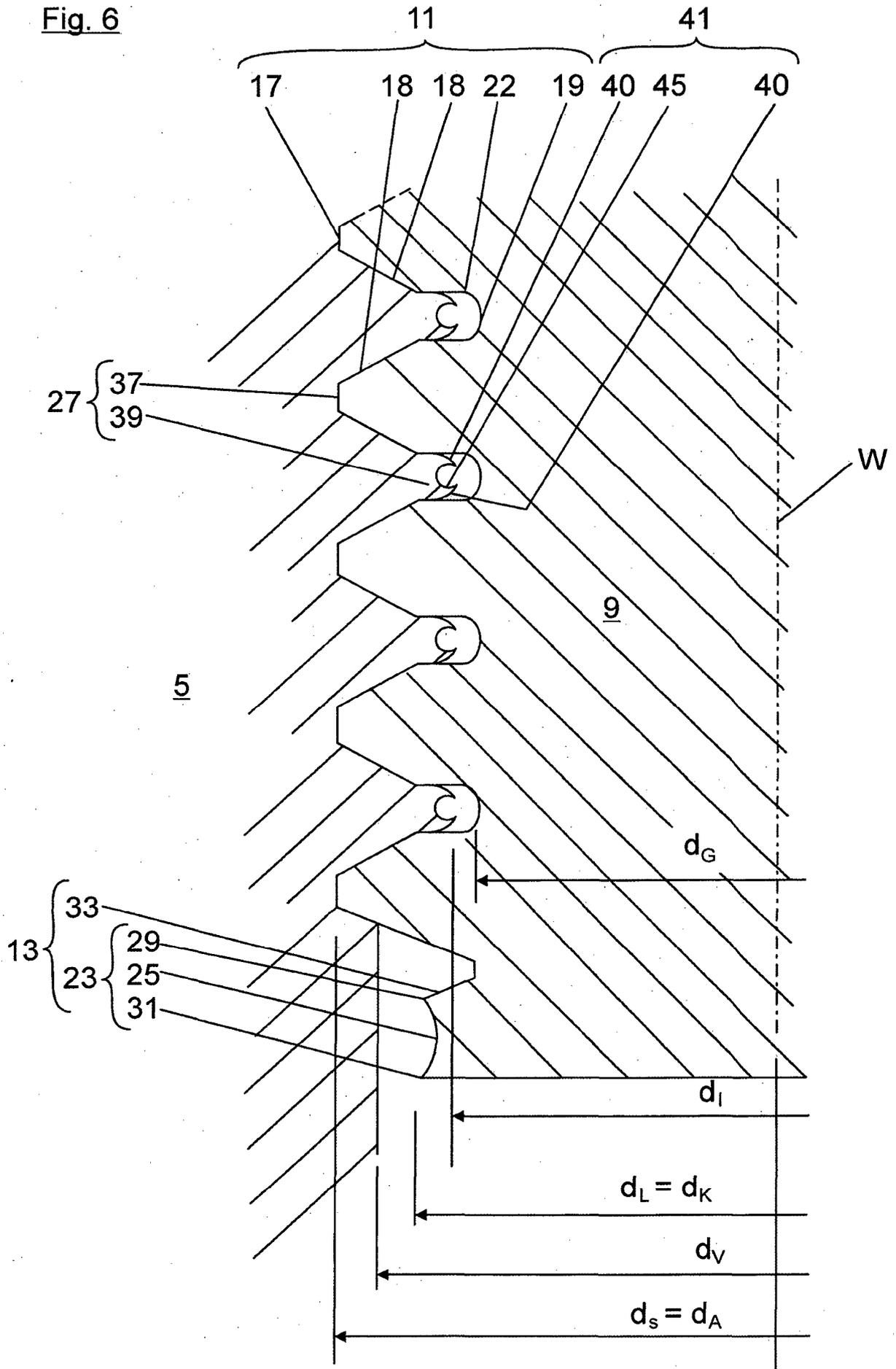


Fig. 7

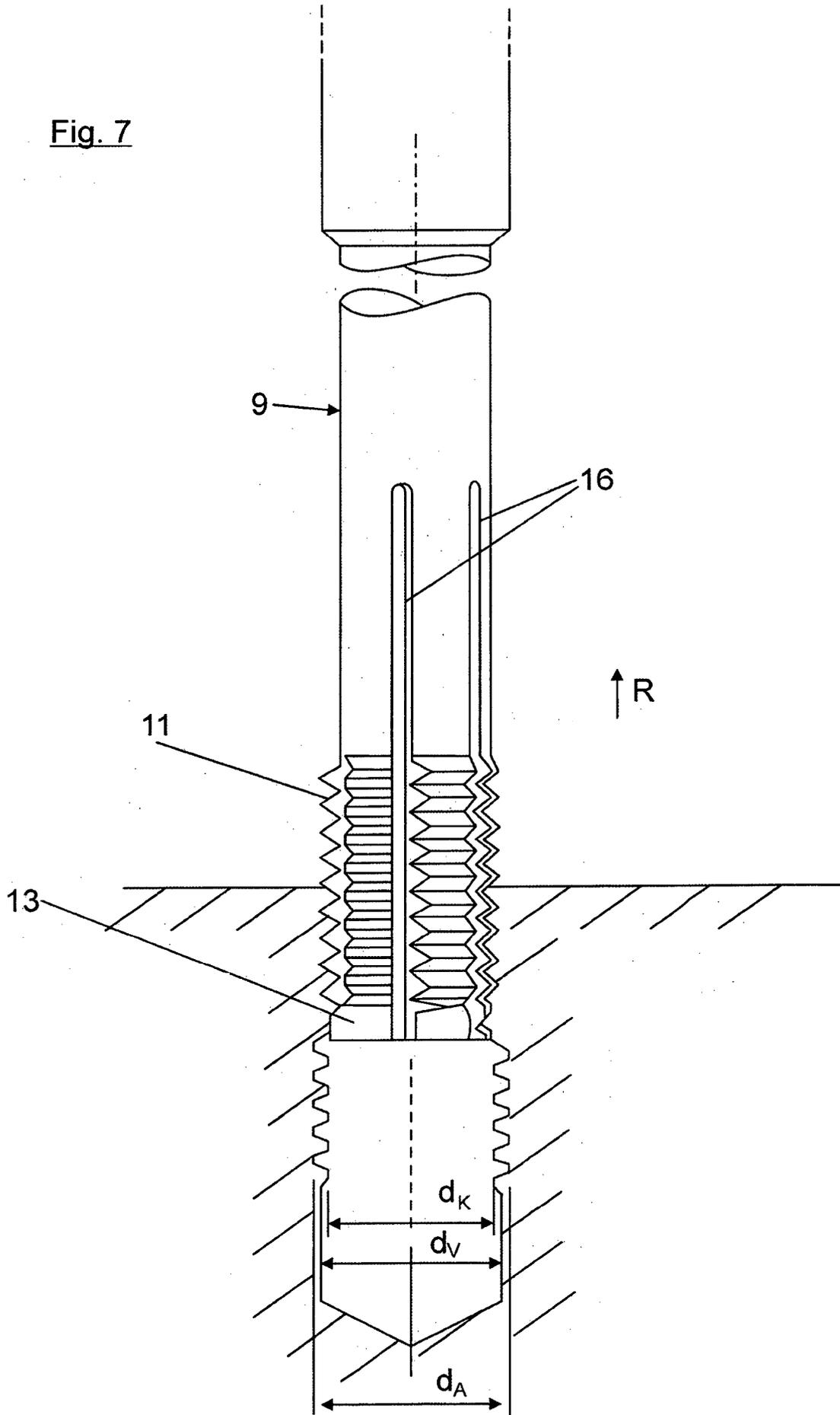


Fig. 8

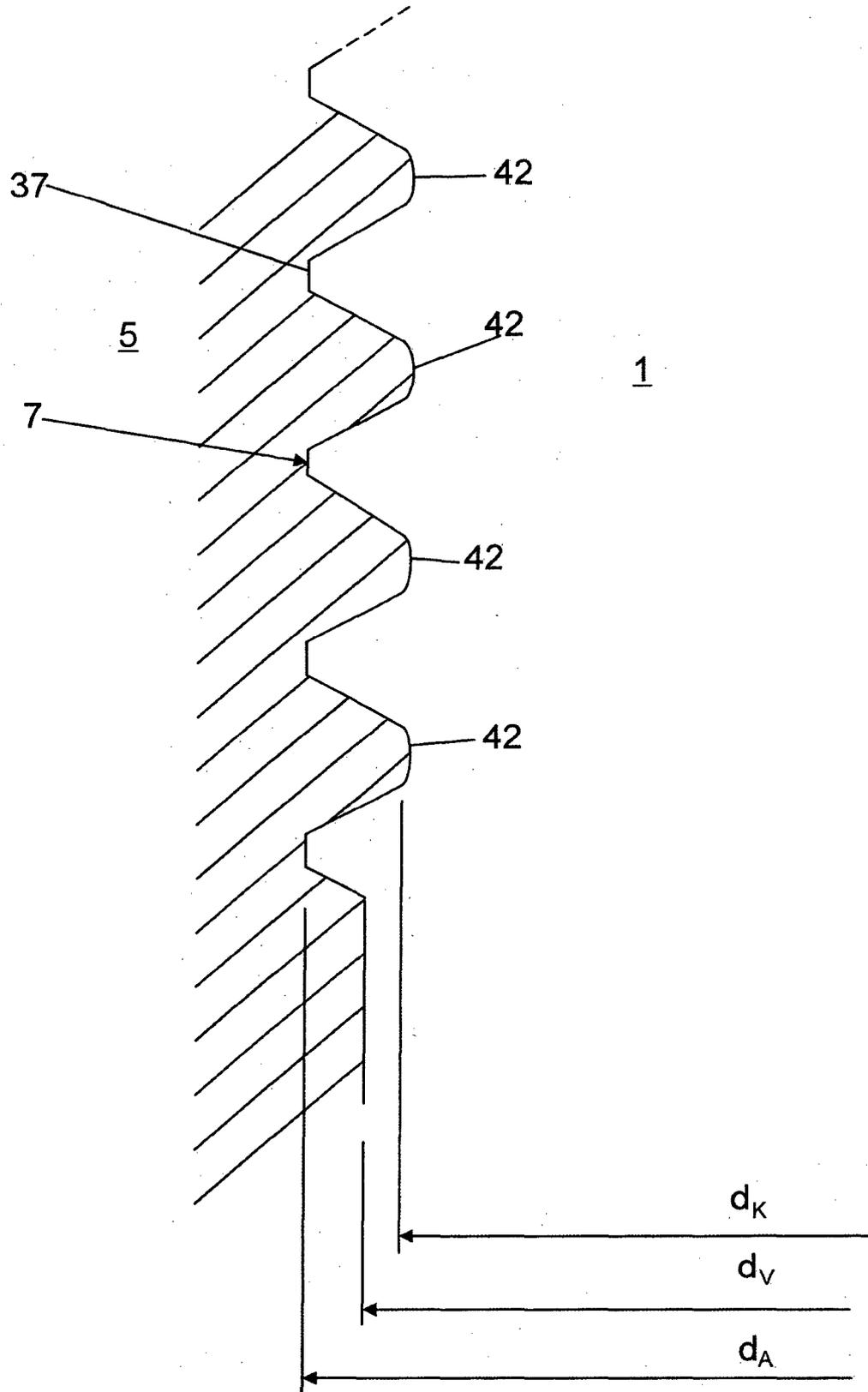


Fig. 9

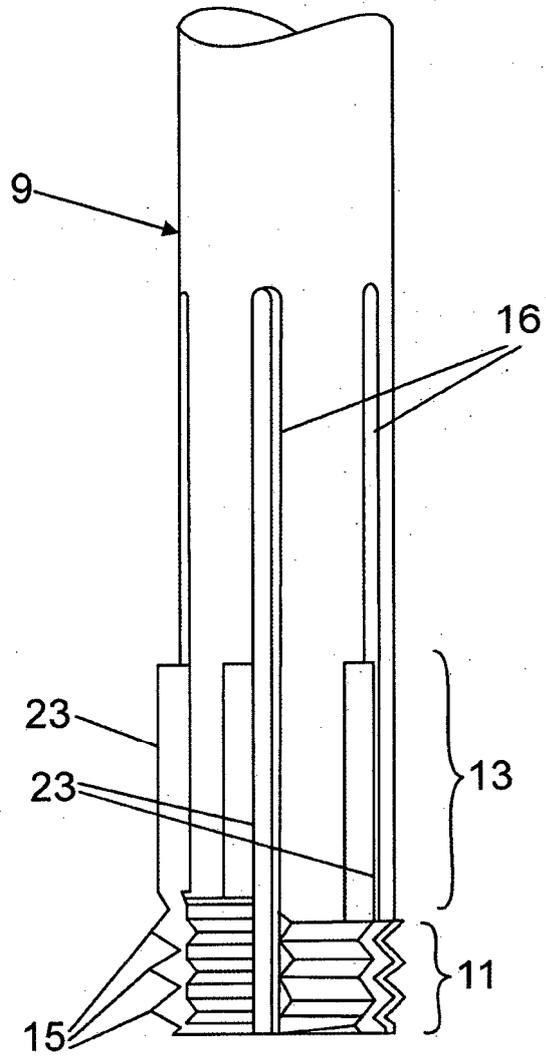


Fig. 10

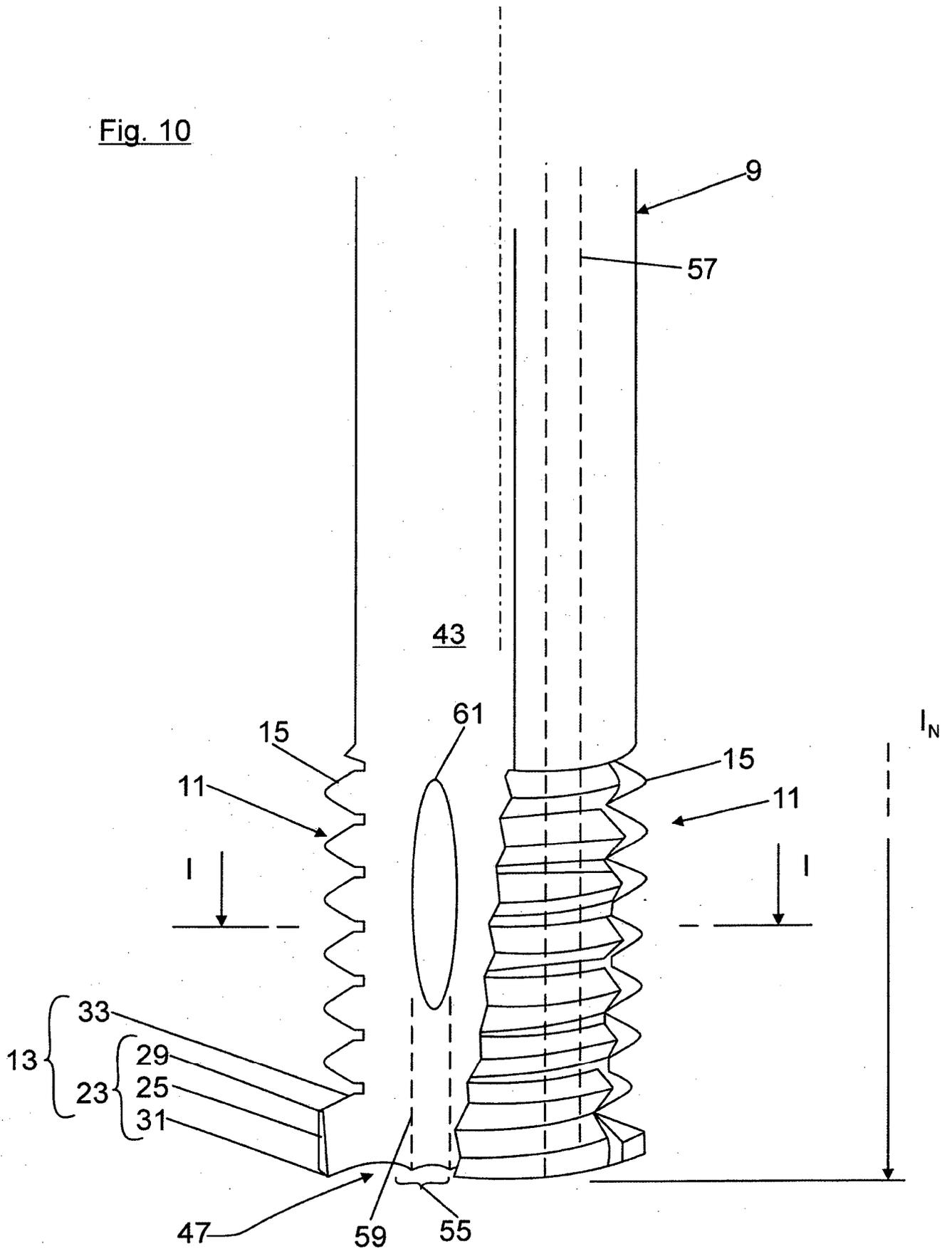


Fig. 12

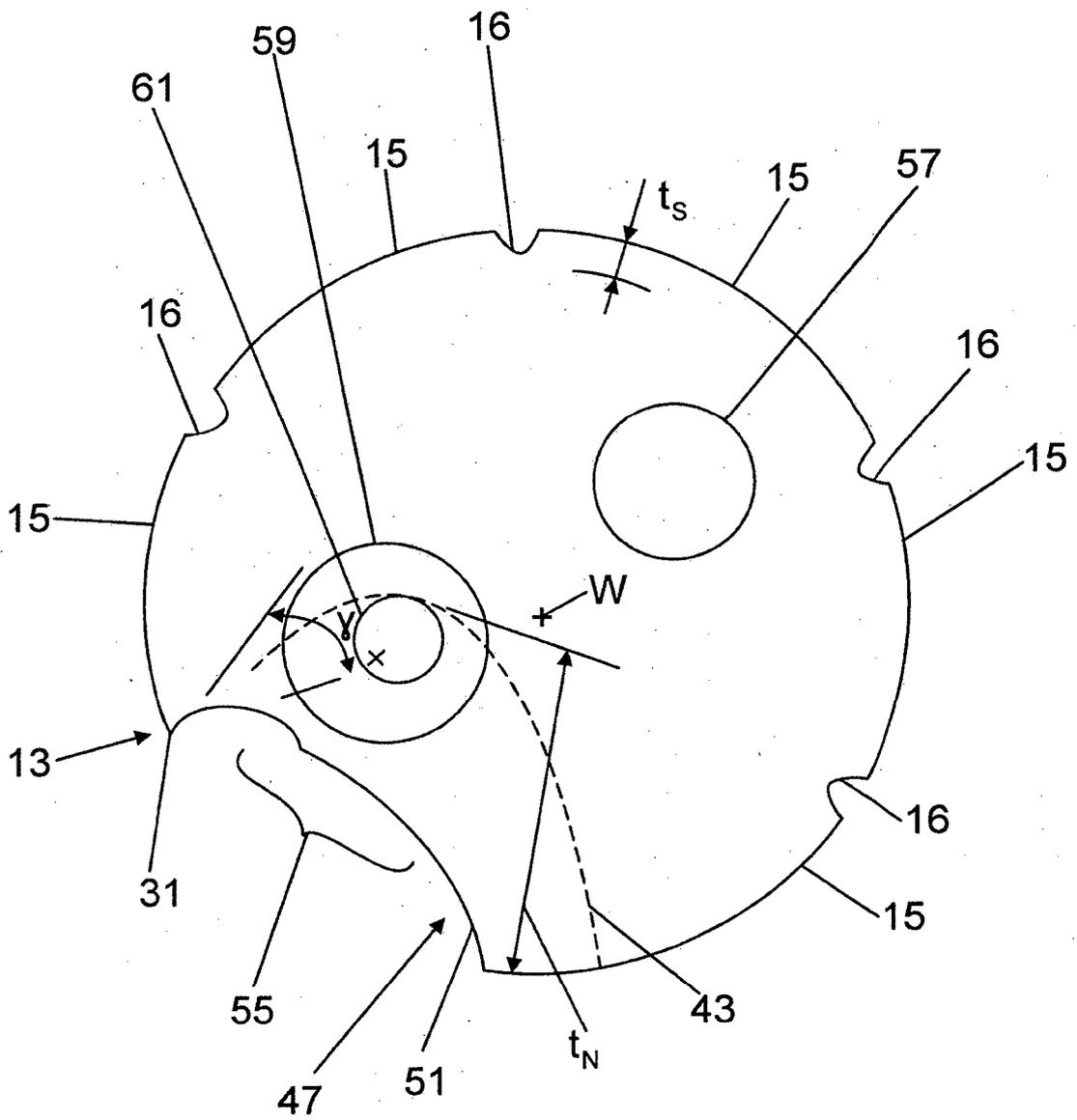


Fig. 13

