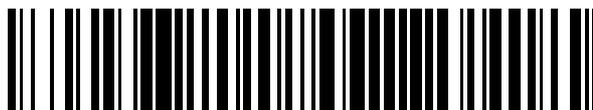


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 817**

51 Int. Cl.:

F16B 25/00 (2006.01)

F16B 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2008 E 08795197 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014 EP 2176559**

54 Título: **Elemento de fijación que forma una rosca**

30 Prioridad:

13.08.2007 US 955482 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.12.2014

73 Titular/es:

**RESEARCH
ENGINEERING&MANUFACTURING, INC.
(100.0%)
55 HAMMARLUND WAY, TECH II**

72 Inventor/es:

PRITCHARD, ALAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 525 817 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Elemento de fijación que forma una rosca

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un elemento de fijación que forma una rosca. Se refiere especialmente a un tornillo autorroscante que está particularmente adaptado para su uso con un anclaje de tuerca de un material flexible. Mediante el término "anclaje de tuerca" se quiere significar cualquier tuerca separada o cualquier anclaje o soporte al que puede sujetarse el elemento de fijación.

Información de antecedentes

- 10 En general se reconoce que los elementos de fijación autorroscantes que se atornillan en materiales flexibles tales como plásticos, metales blandos, aleaciones, etc. necesitan abordar varios requisitos básicos, a saber:

durante el montaje, deben desarrollar un bajo par de enroscado cuando se forma la rosca de unión en la tuerca o estructura de soporte asociada,

- 15 al apretar, los elementos de fijación deben ser capaces de mantener una resistencia relativamente alta al par de rosca de extracción,

el montaje de los elementos de fijación y de los anclajes de tuerca debe ser capaz de mantener la integridad de la unión bajo fuerzas aplicadas externamente, y

- 20 los elementos de fijación deben ser capaces de mantener una resistencia razonable al aflojamiento de la unión, que pueda ser causado por flujo plástico o fluencia del material flexible que comprende los anclajes de tuerca en los que se atornillan los elementos de fijación.

- 25 Muchos de tales elementos de fijación utilizados en la actualidad, véase por ejemplo el documento EP 1 715 198 A2, tienen diseños de rosca de una geometría en sección transversal triangular que son simétricos alrededor de una línea que es perpendicular al eje del tornillo, se construyen para ser asimétricos a esta misma perpendicular, o se construyen como formas trapezoidales apiladas. También existen perfiles de rosca asimétricos que se apartan de las formas triangulares o trapezoidales antes mencionadas, y desarrollan fuerzas dentro de un material de anclaje de la tuerca que crear y favorecer el flujo de material de anclaje de una manera que aumente el contacto material de flanco de rosca a lo largo del caras posteriores complementarias del perfil de la rosca del tornillo; véase mi patente US 5.061.135.

- 30 Como se muestra en la figura 1, el elemento de fijación patentado mencionado anteriormente tiene un vástago mostrado generalmente en 2 que comprende un núcleo 3 cilíndrico y una rosca 4 generada en una forma helicoidal alrededor del núcleo 3, teniendo la rosca un paso 4'. La cara 5 posterior del perfil del tornillo 4 está situada en un ángulo α , preferentemente de 10° a 15° , respecto al diámetro de la rosca, cuyo diámetro es perpendicular al eje longitudinal del núcleo 3. El perfil de la rosca también tiene una cara 6 delantera con una porción 6a curvada que se extiende desde el núcleo 3 a un punto 7 en la cara delantera donde transita a una porción 6b lineal con esa porción
- 35 dispuesta en un ángulo β respecto a dicho diámetro de 17° a 25° y que se extiende a una punta 8. La distancia vertical desde el punto 7 a la punta 8 está en el intervalo del 23 al 27 % de la altura de la rosca 9. Además, la magnitud del radio 10 de la porción 6a curvada es de 0,22 a 0,30 veces el diámetro o el tamaño nominal del tornillo.

- 40 Un elemento de fijación que tiene la geometría de la rosca del tornillo antes mencionada crea mejores condiciones de rendimiento mediante la generación de flujo de material del material de anclaje de la tuerca. Sin embargo, ese flujo de material no es tan suave como podría desearse y ese tornillo anterior todavía tiene un cierto potencial para provocar agrietamiento por tensión del material de anclaje de la tuerca durante la inserción del elemento de fijación.

Sumario de la invención

- 45 En consecuencia, es un objeto de esta invención proporcionar un elemento de fijación roscado que tenga un diseño de perfil de la rosca que, cuando se utiliza en un material del anclaje de tuerca flexible proporcione un par de montaje o de enroscado mejorado, y especialmente una alta resistencia a la extracción de la rosca o al par de fallo.

Otro objeto de la invención es proporcionar un elemento de fijación de este tipo que, cuando está montado en un anclaje de tuerca, proporcione una distribución mejorada de la carga de montaje en los perfiles de rosca complementarios del elemento de fijación y el anclaje de tuerca.

- 50 Aún otro objeto de la invención es proporcionar un elemento de fijación tal que cree un flujo de material del anclaje de tuerca suave durante la generación de la rosca del anclaje de tuerca y evite cambios direccionales pronunciados en la fuerza inducida en el material del anclaje de tuerca.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un elemento de fijación de este tipo que minimice el potencial del agrietamiento por tensión en el material del anclaje de tuerca cuando el elemento de fijación se está enroscando en ese anclaje.

Otros objetos serán, en parte, obvios y, en parte, aparecerán a continuación.

La invención, en consecuencia, comprende las características de construcción, combinación de elementos y disposición de partes que se ejemplificará en la siguiente descripción detallada, y el alcance de la invención se indicará en las reivindicaciones.

5 En general, mi elemento de fijación comprende un vástago compuesto de núcleo generalmente cilíndrico con un eje longitudinal y una rosca helicoidal que se extiende a lo largo y alrededor del núcleo. El elemento de fijación también incluye una cabeza de accionamiento en un extremo del vástago. La rosca tiene un perfil que se desarrolla alrededor de radios definidos que crean vectores de fuerza variables durante el montaje del elemento de sujeción o tornillo a un anclaje de tuerca. Este perfil de rosca mejora la resistencia de la rosca complementaria y mejora la resistencia a la ruptura de la rosca del anclaje de tuerca dentro del conjunto.

10 El perfil de la rosca en sección transversal axial se compone de una pluralidad de zonas. Más particularmente, hay una primera zona que comprende una porción de cara delantera cóncava que se extiende desde el núcleo a una posición que está en el orden del 22-27 % de la profundidad de la rosca del tornillo. En esto es similar a la porción o zona 6a de mi elemento de fijación patentado antes representado en la figura 1. En el presente elemento de fijación, sin embargo, la porción de cara delantera cóncava transita suavemente a una tangente común a una segunda zona que es de una construcción convexa, de manera que la punta perfil de la rosca a lo largo de la cara delantera se reduce en magnitud hacia la porción de entrada delantera del elemento de fijación, es decir, la punta del tornillo.

15 El perfil de la rosca también incluye una tercera zona en su cara posterior, que se extiende desde el núcleo a un punto que se encuentra aproximadamente a la mitad de la profundidad del perfil de la rosca. En ese punto, la cara posterior transita a una cuarta zona que se construye como una porción convexa a lo largo de la mitad exterior del perfil de la rosca. Una a quinta zona y última está construida como un radio convexo que se fusiona junto con los radios convexos de las caras delantera y posterior en la punta de la rosca.

20 Como se verá, la combinación antes mencionada de radios en las diferentes zonas o porciones del perfil de la rosca mejora la capacidad del material flexible del anclaje de la tuerca a fluir suavemente cuando el elemento de fijación se enrosca en el anclaje, y también mejora el rendimiento global de un conjunto que comprende mi tornillo o elemento de fijación autorroscante en combinación con una tuerca de anclaje de un material flexible, tal como un plástico o un metal ligero o aleación de metal.

Breve descripción de los dibujos

25 Para una comprensión más completa de la naturaleza y objetos de la invención, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en conexión con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1, ya descrita, es una vista en sección fragmentaria del perfil de la rosca de un elemento de fijación que forma la rosca anterior;

La figura 2 es una vista fragmentaria en alzado lateral, a una escala menor, del elemento de fijación de que forma una rosca de la invención;

30 Las figuras 3 y 3A son ilustraciones esquemáticas, en una escala mucho mayor, del perfil de rosca del elemento de fijación de la figura 2, y

La figura 4 es una vista similar a la figura 1 del perfil de la rosca de un tornillo de dos pasos de rosca que incorpora la invención.

Descripción de realizaciones preferidas

40 Haciendo referencia a la figura 2, se muestra un elemento de fijación 20 que forma una rosca de la invención. El elemento de fijación 20 incluye una cabeza 22 de accionamiento y un vástago indicado en general con el 24 que se extiende desde la cabeza y está adaptado para enroscarse en un anclaje N de tuerca (figura 4). La cabeza puede ser de cualquier tipo o configuración deseada y puede contener un rebaje 22a como se muestra, o una proyección, que facilita la rotación del elemento de fijación. Además, aunque el vástago 24 ilustrado tiene una sección transversal generalmente circular, también podría tener una forma en sección transversal trilobular del tipo descrito en la patente US 3.195.156. Preferentemente, un segmento de extremo libre del vástago 24 se estrecha como se indica en 24a para facilitar la inserción del elemento de fijación en el anclaje de tuerca.

45 El vástago 24 incluye un núcleo 26 y una rosca 28 no simétrica, generada en una forma helicoidal alrededor del núcleo 26. Esta rosca, que tiene un perfil 28' en sección transversal axial, se puede extender toda la longitud del núcleo o a lo largo de una porción del mismo. La magnitud de la hélice o ángulo en espiral γ de la rosca está determinada por las relaciones directas entre el diámetro exterior o dimensión 34 de la rosca del tornillo, la altura 36 de la rosca y el paso 38 de la rosca del tornillo.

50 Se prefiere que el diámetro 34 exterior de la rosca esté dentro del intervalo de 1 a 10 mm. Por consideraciones prácticas, se considera que el elemento de fijación 20 tiene un tamaño de diámetro nominal que está directamente relacionado con un tipo de tornillo estándar autorroscante. Sin embargo, debe entenderse que la invención no se limita a los elementos de fijación de cualquier diámetro o tamaño particular nominal. El elemento de fijación 20 tiene

una rosca 28 inicial única. Como veremos en relación con la figura 4, sin embargo, la presente invención es igualmente aplicable a un elemento de fijación con dos roscas iniciales.

Se hace referencia ahora a la figura 3, que muestra el perfil 28' de la rosca en mayor detalle. Como se ve en esta figura, el perfil 28' de la rosca tiene una cara delantera indicada en general con el 42 compuesta de una primera zona o porción 42a cóncava radialmente interior, que puede ser similar a la porción 6a en la figura 1. Es decir, tiene un radio 41 en el intervalo de 0,22 a 0,30 veces el diámetro del tornillo 34 (figura 2), como se describe en la patente anterior. La porción 42a se extiende desde el núcleo 24 hasta un punto 43 donde la cara delantera transita a una segunda zona o porción 42b radialmente exterior que es convexa, realizándose la transición en una línea tangente T común a las dos porciones. El perfil 28' de la rosca también tiene una cara posterior mostrada generalmente con el 44 que consiste en una tercera zona o porción 44a radialmente interior que es recta y se extiende desde el núcleo 24 a una posición de transición 47, que está situada a mitad de camino a lo largo de la altura 36 de la rosca (figura 2). En la posición 47, la cara 44 posterior transita a una cuarta zona o porción 44b radialmente exterior, que tiene un radio convexo y se extiende casi hasta la punta 48 del perfil de la rosca. El perfil 28' de la rosca se completa con una quinta zona o porción 46 de la punta, que se construye con un radio 63 que fusiona juntos los radios convexos de las porciones de la cara 42b y 44b delantera y posterior, adyacentes a la punta 48 del perfil de la rosca.

Por lo tanto, es evidente que el perfil 28' de la rosca del presente elemento de fijación difiere de la perfil anterior representado en la figura 1 en que es una combinación de tres radios convexos diferentes adyacentes a la punta del perfil.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 3A, para establecer una base desde la que está diseñado el presente perfil 28' de la rosca, hemos mostrado que el perfil superpuesto sobre un perfil típico de rosca asimétrica se muestra en líneas de trazos en 52. La porción 42b de la cara delantera del perfil tiene un radio 53 que está construido desde las posiciones relativas del punto 43 y un punto 54 en el perfil 52. El punto 43 está a una distancia 55 desde la periferia exterior o punta del perfil 52 de la rosca. Esta distancia está en el intervalo del 22-27 %, preferentemente 25 %, de la altura 36 de la rosca de tornillo (figura 2). Como se muestra en la figura 3A, el punto 54 se define mediante el uso de una rosca 52 asimétrica típica que tiene una anchura 56 de la punta cuya longitud es del 4-7 % del paso 38 axial del tornillo (figura 2). El radio 53 de la porción 42b debe ser de 0,190 a 0,205, preferentemente 0,190, veces el paso 38 axial.

La porción 44b de la cara 44 posterior del perfil 28' de la rosca tiene un radio 62 que está construido en asociación con el punto 54 de la rosca 52 asimétrica y la posición de transición 47 mencionada anteriormente, que es aproximadamente el 50 % de la profundidad de la rosca por debajo de la periferia exterior de esa rosca. La longitud del radio 62 está preferentemente en el intervalo del 75-125 % del paso 38 axial; más preferentemente, es sustancialmente igual a ese paso.

La quinta zona o porción 46 del perfil 28' completa la punta 48 de la rosca y, como se indicó anteriormente, se une junto a las porciones de cara perfil de la rosca 42b y 44b delantera y posterior. Preferentemente, la porción 46 tiene un radio 63 que es aproximadamente la mitad de la anchura 56 de la rosca 52 asimétrica y del 2,5 al 3,5 % del paso 38 axial de la rosca.

Se puede observar a partir de una comparación de los perfiles 28' y 52 de la rosca que el perfil 52 más típico proporcionará más desplazamiento del material del anclaje de tuerca inicial que el perfil 28' del elemento de fijación 20. De hecho, es evidente a partir de la figura 3 que la fuerza resultante inicial del perfil 52 de la rosca requerirá un par de enroscado inicial relativamente alto debido a la necesidad de desplazar más material de la tuerca. Los diagramas de fuerza en la figura 3A muestran que no se creará una fuerza 66a radial y una fuerza 66 b axial, que son las fuerzas de los componentes derivados de la alta fuerza 66 resultante inicial. La fuerza 66a radial es la fuerza que produce la principal causa de la tensión circunferencial de agrietamiento del material flexible de un anclaje de tuerca típico.

En el presente perfil 28' de la rosca, la porción 42b con el radio 53 definido anteriormente se construye de manera que se reduce el tamaño de la periferia exterior y desde de diámetro 34 exterior nominal del tornillo (figura 2) hacia el punto de entrada delantero del tornillo, que es en la dirección de la flecha A. Ese radio termina en el punto 43, donde se une con el radio 41 cóncavo delantero de la porción 42a en la línea tangente T común. Preferentemente, esa línea T se encuentra en un ángulo δ_1 de 73° a 78°, preferentemente 75°, en relación con el núcleo 24.

Se puede ver a partir de los diagramas de fuerza en las figuras 3 y 3A que la fuerza 80 resultante producida por la porción 42b del perfil 28' de la rosca disminuye por debajo de la proporcionada por el perfil 52 asimétrico anterior y, en consecuencia, también lo hace el componente radial 80a y el componente axial 80b de esa fuerza resultante. Cuanto más material de anclaje se desplace durante el montaje del elemento de fijación 20, se deduce que se requerirán mayores cargas para crear ese desplazamiento. Estos cambios se muestran a modo de un diagrama de vector de fuerza adicional en la figura 3, donde la fuerza 82 resultante se reduce a una fuerza 82a de componente radial y a una fuerza 82b de componente axial. Al emplear el radio 53 en el perfil 28' del elemento de fijación, el flujo suave de material se hace evidente y el aumento de la fuerza 82a radial no aumenta en la misma proporción como sería el caso si una cara de la punta hacia adelante en ángulo en línea recta se utilizara como en la figura 1. Esta reducción de la tensión circular total producida por el elemento de fijación 20 resulta en mejoras en la integridad de

la unión del tornillo/anclaje de tuerca.

Los beneficios antes mencionados obtenidos a lo largo de una zona o porción 42b de la cara 42 delantera se alcanzan hasta que la zona 42b transita a la zona 42a cóncava frontal en el punto 43 donde la línea tangente T común está en ángulo respecto al núcleo 24, de una manera que aumenta la anchura del perfil de la rosca cuando la línea tangente se mueve hacia dentro, hacia la raíz de la rosca en el núcleo.

Todavía con referencia a la figura 3, la cara 44 posterior del perfil 28' de la rosca está construido utilizando el radio 62 mencionado anteriormente. Ese radio es tal como para aumentar el área de superficie de la cuarta zona o porción 44b más allá de la usual cara 5 posterior recta del perfil 2 de la rosca representado en la figura 1. Esto se traduce en menos tensión del material que se desarrolla cuando el elemento de fijación se aprieta en el anclaje N de tuerca (figura 4) bajo una carga 92b de tracción, con un componente de fuerza 92a radial que disminuye cuanto más cerca están las caras de contacto del tornillo/anclaje de tuerca del núcleo 26 del elemento de fijación. Una consideración secundaria es la de dirigir la fuerza 92 resultante en una dirección que es perpendicular a la tangente del radio 62 para proporcionar una distribución más uniforme de la tensión en el material del anclaje de tuerca. El componente 92a de la fuerza radial minimiza la tendencia del material del anclaje de tuerca a romperse cuando el elemento de fijación 20 se somete a una fuerza de retirada axial en la dirección de la flecha A.

El radio 62 de la porción del perfil 44b de la cara posterior está construido de la manera que aumenta la "gordura" de la rosca, así como la magnitud del desplazamiento del material de anclaje para compensar la reducción del desplazamiento creado por los radios fusionados anteriormente descritos de las porciones 42b, 44b y 46 en la punta 48, en comparación con la punta del perfil de rosca 52 asimétrico convencional. Preferentemente, el radio 62 de la porción de cara 44b trasera está construido utilizando el punto 54 idéntico que se utiliza para la construcción del radio 53 de la porción de cara 42b delantera. Como se señaló anteriormente, este radio termina en la posición de transición 47 que debe ser de 0,5 a 0,7, preferentemente 0,5 veces, la altura 36 total del perfil 28' de la rosca. La cara 44 posterior continúa entonces al núcleo 26 como una extensión lineal o tangente del perfil del radio. Extender la zona 44b convexa de la cara posterior más cerca del núcleo 24 no proporciona ninguna ventaja medible adicional en la capacidad de transporte de la carga.

Sin embargo, si la zona o porción 44b de la cara trasera se extiende hacia abajo hasta el núcleo 24, como se muestra en líneas de trazos en 44b' en la figura 3, esa extensión debe intersectar el núcleo 26 en una posición axial a lo largo de la cual intersecta la raíz de una rosca 52 asimétrica situada a un ángulo δ_2 de 77,5° a 82°, preferentemente 80°, respecto al eje longitudinal del núcleo. Este control proporciona límites en el desplazamiento del material durante la aplicación del elemento de fijación, así como una construcción de rosca de tornillo que mantiene el control de las fuerzas de los vectores mencionadas anteriormente de acuerdo con los objetivos de la invención.

Como se señaló anteriormente, el radio 63 de la quinta zona o porción 46 es un radio de fusión para asegurar una transición suave entre el radio 53 de la punta delantera y el radio 62 de la punta posterior. La magnitud del radio 63 de fusión está en el intervalo de 0,025 a 0,035, preferentemente 0,030, veces el paso 38 axial (figura 2). El radio 63 de fusión indicado minimiza el potencial de "aumentos de tensiones" perjudiciales que se generan en el material del anclaje de tuerca durante la operación de enroscado de la rosca o cuando el conjunto se somete a fuerzas de retirada externas.

Con referencia ahora a la figura 4, que muestra un vástago 100 del elemento de fijación roscado en un anclaje N de tuerca. El vástago comprende un núcleo 102 y una rosca 104 de hilo doble que comprende un primer perfil 104a y un segundo perfil 104b intermedio sobre el núcleo. El hilo de rosca 106 de la rosca 104 es doble que el paso 108 de rosca. Preferentemente, el diámetro del perfil 104b de rosca intermedio se reduce del diámetro nominal de la rosca del tornillo en una cantidad 110. El propósito de esta reducción es sacar la máxima ventaja del alto ángulo de hélice desarrollado mediante el uso de una rosca de dos inicios, porque se maximiza la zona de cizallamiento entre los picos adyacentes del perfil 104a de la rosca. La magnitud de la reducción 110 debe estar en el intervalo del 15-20 % de la altura 36 total de la rosca (figura 2).

La reducción del perfil 104b de la rosca intermedia por debajo de esta cantidad no permitirá el beneficio del acoplamiento de fuerzas para crear el mejor movimiento posible del material del anclaje de tuerca hacia las caras cargadas de las roscas de la tuerca/anclaje montadas. Además, usando una sola rosca inicial de un paso equivalente al delantero de una rosca de hilo doble, aunque proporciona un aumento similar en el ángulo de la hélice de la rosca en la zona de tensión correspondiente del anclaje de tuerca, no permitirá el beneficio del flujo de material del anclaje de tuerca que se genera mediante la presente invención.

Se verá a partir de lo anterior que los elementos de fijación que forman una rosca y el conjunto que utilizan mi invención se beneficiarán de los elementos de fijación que son capaces de crear, junto con el anclaje de tuerca, la capacidad de soportar mayores fuerzas de retirada axial que las que se pueden lograr en un sistema de conjunto de fijación convencional.

También se verá que los objetos indicados anteriormente entre los que son evidentes a partir de la descripción anterior se alcanzan de manera eficiente. Además, como ciertos cambios pueden hacerse en las construcciones

anteriores sin apartarse del alcance de la invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos deberá interpretarse como ilustrativa y no en un sentido limitativo.

5 También debe entenderse que las siguientes reivindicaciones están destinadas a cubrir todas las características genéricas y específicas de la invención aquí descrita.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de fijación (10) que forma una rosca para el roscado en un anclaje de tuerca (N) de un material flexible, en el que se produce, durante el accionamiento del elemento de fijación, una combinación de fuerzas que favorecen que el material del anclaje de tuerca fluya suavemente y desarrolle una rosca complementaria en el anclaje de tuerca que minimiza el agrietamiento bajo tensión y la tensión circunferencial radial cuando se forma la rosca complementaria, comprendiendo dicho elemento de fijación una cabeza (22) de accionamiento y un vástago (24) que se extiende desde dicha cabeza y que tiene un eje longitudinal, incluyendo dicho vástago un núcleo (26) y una rosca (28) helicoidal formada en el núcleo, teniendo dicha rosca un paso (38) axial seleccionado, una altura (36) de rosca seleccionada y un perfil que en sección transversal axial incluye una cara (42) delantera, una cara (44) posterior y una punta (48), estando dicha cara delantera compuesta por una primera porción (42a) cóncava radialmente interior que tiene un primer radio (41) y que transita de manera suave a una segunda porción (42b) convexa radialmente exterior que tiene un segundo radio (53), realizándose dicha transición en un punto (43) en una tangente (T) común a dichas porciones, estando dicha cara (44) posterior compuesta por una tercera porción (44a) lineal, radialmente interior, que transita en una posición de transición (47) seleccionada a una cuarta porción (44b) convexa radialmente exterior que tiene un tercer radio (62), incluyendo también dicho perfil una quinta porción (46) convexa de fusión que tiene un cuarto radio (63) y que fusiona juntas las porciones de cara convexas radialmente exteriores delantera (42b) y posterior (44b) adyacentes a dicha punta (48), con lo que el perfil de rosca produce vectores de fuerza durante el montaje con el anclaje (N) de tuerca, que proporcionan una resistencia mejorada de la rosca complementaria y una resistencia mejorada a la rotura de la rosca del anclaje de tuerca.
2. El elemento de fijación definido en la reivindicación 1, en el que dicho segundo radio (53) es de 0,190 a 0,205 veces dicho paso (38) axial.
3. El elemento de fijación definido en la reivindicación 1, en el que dicha línea tangente (T) define con dicho núcleo (26) un ángulo (δ_1) incluido de 73° a 78° y dicho primer radio (41) es de 0,22 a 0,30 veces dicho paso (38) axial.
4. El elemento de fijación definido en la reivindicación 1, en el que la longitud de dicho cuarto radio (63) es de 0,025 a 0,035 veces dicho paso (38) axial.
5. El elemento de fijación definido en la reivindicación 4, en el que la longitud del cuarto radio (63) es del orden del 3 % de dicho paso (38) axial.
6. El elemento de fijación definido en la reivindicación 1, en el que la longitud de dicho tercer radio (62) es de 0,75 a 1,25 veces dicho paso (38) axial.
7. El elemento de fijación definido en la reivindicación 6, en el que la longitud de dicho tercer radio (62) es igual a dicho paso (38) axial.
8. El elemento de fijación definido en la reivindicación 1, en el que la posición de transición (47) de la cara posterior está a una distancia del núcleo (26) de 0,5 a 0,7 veces dicha altura (36) de la rosca.
9. El elemento de fijación definido en la reivindicación 8, en el que la posición de transición (47) de la cara posterior está a una distancia del núcleo (26) de aproximadamente la mitad de la altura (36) de la rosca y la tercera porción (42a) es tangencial a la cuarta porción (42b) en dicha posición de transición (47).
10. El elemento de fijación definido en la reivindicación 1, en el que dicho elemento de fijación tiene una rosca (104b) intermedia intercalada con dicha rosca (104a).
11. El elemento de fijación definido en la reivindicación 10, en el que la altura desde el núcleo (102) de la rosca (104b) intermedia tiene una altura reducida en comparación con la de dicha rosca (104a).
12. El elemento de fijación definido en la reivindicación 11, en el que la altura de la rosca (104b) intermedia es del 80 % al 85 % de la altura de dicha rosca (104a).

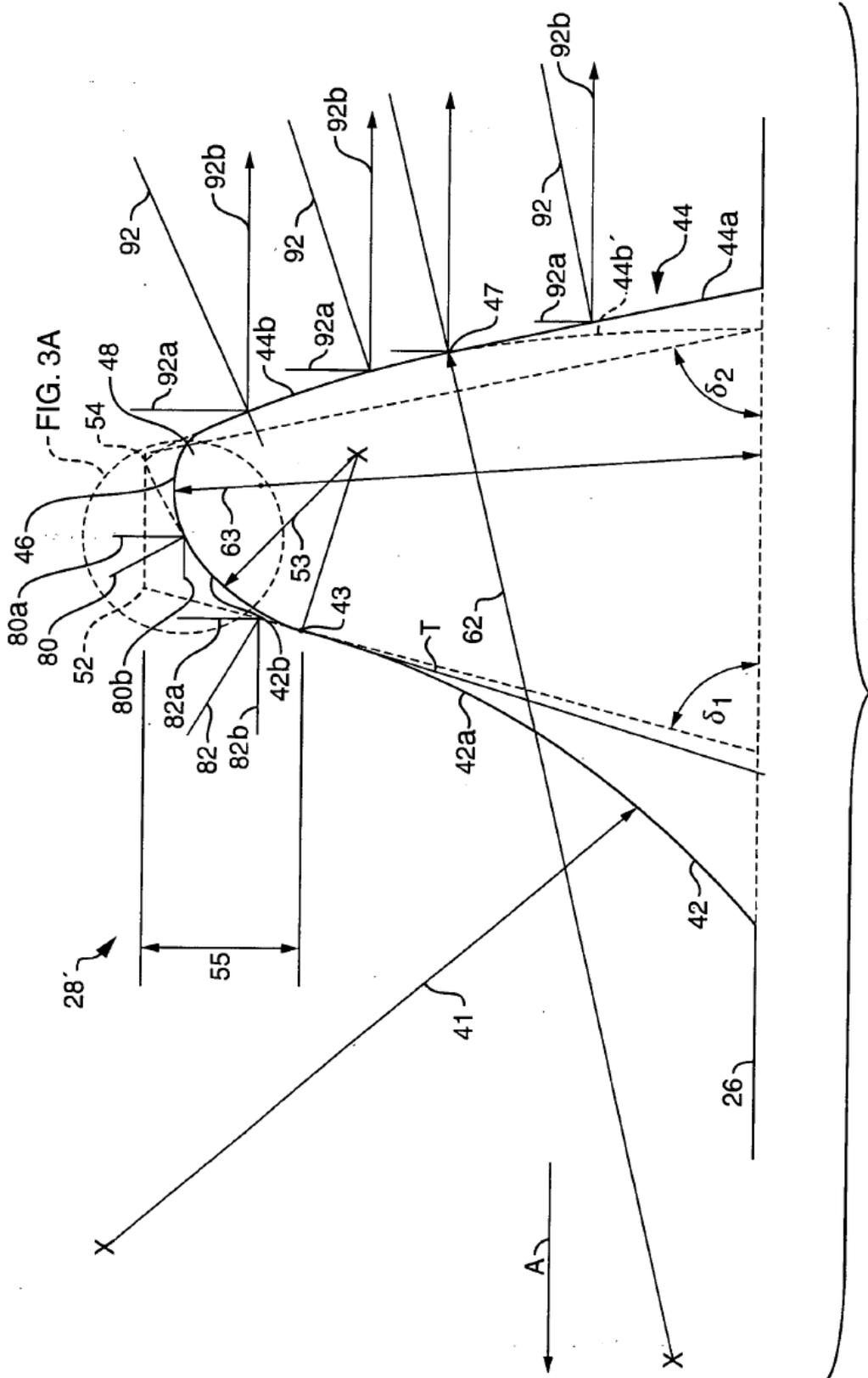


FIG. 3

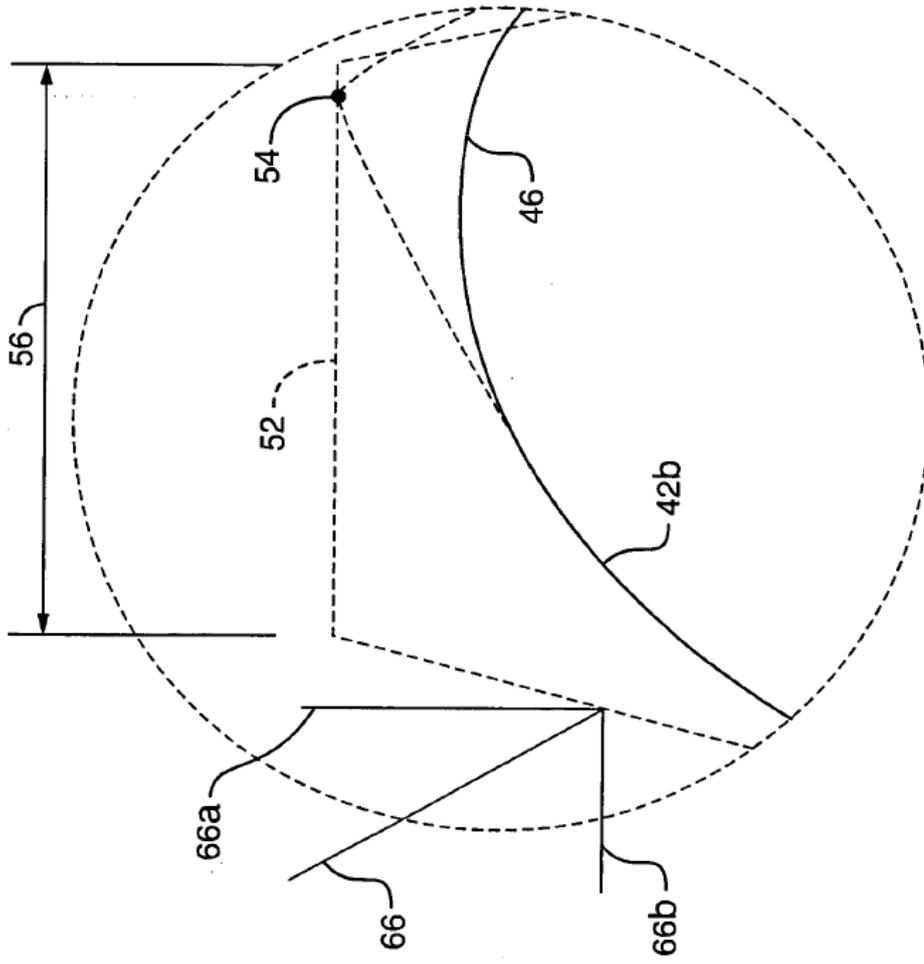


FIG. 3A

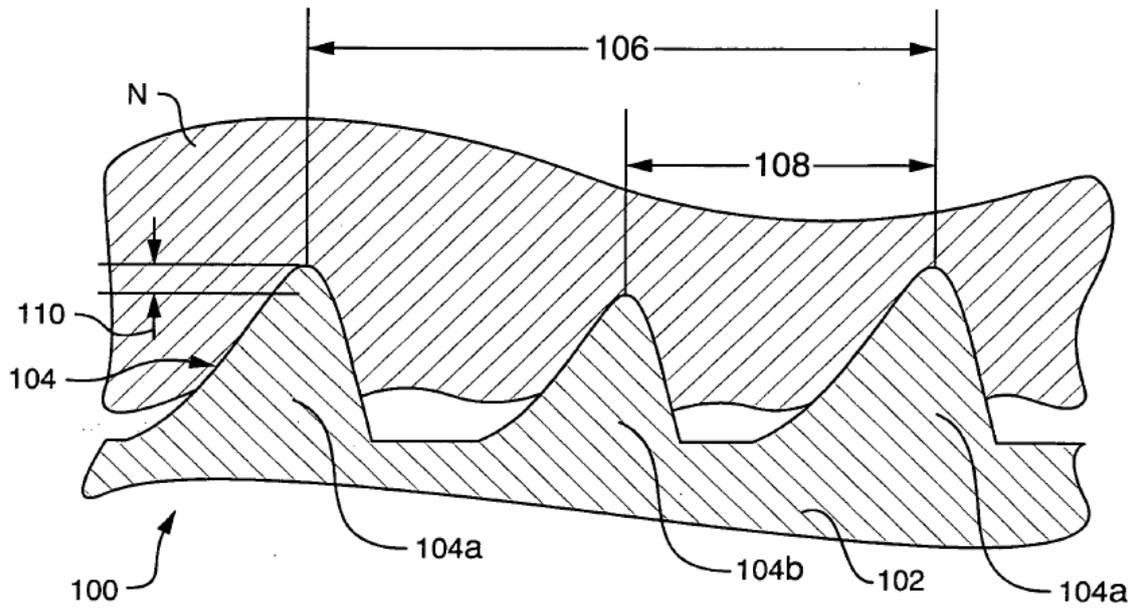


FIG. 4