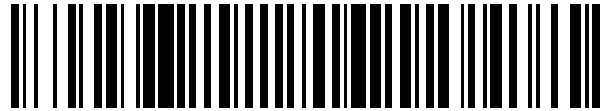


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 176**

51 Int. Cl.:

F16B 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2011 E 11183813 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2458232**

54 Título: **Órgano de fijación con cavidad en un extremo en una parte terminal fileteada, elemento macho, herramienta de maniobra y calibre que comprende un elemento macho de este tipo**

30 Prioridad:

24.11.2010 FR 1059674

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

17.04.2013

73 Titular/es:

**LISI AEROSPACE (100.0%)
42/52 Quai de la Rapée
75012 Paris, FR**

72 Inventor/es:

GAILLARD, ARNAUD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 176 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

Órgano de fijación con cavidad en un extremo en una parte terminal fileteada, elemento macho, herramienta de maniobra y calibre que comprende un elemento macho de este tipo.

Ámbito técnico

- 5 La invención concierne a un órgano de fijación que comprende una parte terminal fileteada de la que una cara terminal presenta una cavidad apta para cooperar con una herramienta de maniobra o un calibre de control, un elemento macho que presenta una forma en relieve apta para insertarse en una cavidad de un órgano de fijación, así como a una herramienta de maniobra y a un calibre de control que comprende un elemento macho de este tipo.
- 10 Un órgano de fijación de este tipo está previsto para quedar asociado a una tuerca, para realizar el ensamblaje de al menos dos piezas a partir de un solo lado del ensamblaje.
- La invención encuentra una aplicación privilegiada en la industria aeronáutica. Ésta sin embargo puede ser utilizada en cualquier otro ámbito industrial, especialmente cuando el acceso a uno de los lados de las piezas que hay que ensamblar es difícil.

Estado de la técnica

- 15 Por el documento FR2809781 A1 que divulga el preámbulo de la reivindicación 1, se conoce un órgano de fijación que comprende una cabeza y una parte terminal fileteada de la que una cara terminal presenta una cavidad de forma multilobulada, prevista para cooperar con una herramienta de forma correspondiente. La forma multilobulada permite aplicar un par de apriete importante y evita igualmente la formación de fisuras en el metal que compone el
- 20 órgano de fijación, especialmente cuando el fileteado es realizado por laminado después de que la cavidad haya sido obtenida por deformación plástica del metal. De acuerdo con un modo de realización, los lóbulos de la cavidad están formados por un arco de círculo exterior y por dos caras laterales planas, estando unidos entonces los lóbulos adyacentes por arcos de círculo interiores tangentes a las caras planas. De acuerdo con otro modo de realización, los lóbulos de la cavidad están formados por un arco de círculo exterior con dos arcos de círculo interiores de mayor radio de curvatura.
- 25 Dicho órgano de fijación es utilizado del modo siguiente: éste se dispone en una abertura practicada a través de al menos dos estructuras que hay que ensamblar, apoyando su cabeza en un lado de las estructuras que hay que ensamblar. En el otro lado de las estructuras, se dispone una tuerca en la parte terminal fileteada que sobresale de la abertura. Una herramienta de maniobra de este tipo, que comprende un adaptador que presenta una forma en relieve complementaria de la cavidad del órgano de fijación, introduce el adaptador en la cavidad a fin de mantener
- 30 el órgano de fijación fijo en rotación con respecto a las estructuras que hay que ensamblar. Esta misma herramienta, que por otra parte comprende medios de apriete de una tuerca, enrosca la tuerca en la parte terminal fileteada mantenida fija en rotación por el adaptador de la herramienta, desarrollando un cierto par de apriete. Este par es tanto mayor cuando la tuerca queda frenada y/o la tensión aumenta en el ensamblaje. Se desarrolla entonces, entre la cavidad de la parte terminal fileteada y el adaptador, un par de reacción que tiene tendencia a hacer pivotar al
- 35 adaptador dentro de la cavidad del órgano de fijación. Gracias a las formas complementarias multilobuladas y a las dimensiones particulares de la cavidad y de la forma en relieve, no aparece ningún daño en la región anular situada alrededor del borde periférico de la cavidad y la tuerca es enroscada de manera satisfactoria en el órgano de fijación.
- 40 Aunque esta cavidad aporta una mejora significativa con respecto a cavidades hexagonales bien conocidas por el estado de la técnica, el par máximo con el cual el órgano de fijación puede ser montado en el ensamblaje sin deformación excesiva es limitado. El aumento del par más allá de este límite provoca deformaciones especialmente en los adaptadores de herramienta de apriete o de desmontaje.
- Un objeto de la invención es por tanto facilitar un órgano de fijación fileteado que pueda ser montado con un par mayor que el de los órganos de fijación de la técnica anterior. Otro objeto de la invención es un elemento macho de
- 45 forma complementaria a la de la cavidad, que tenga una resistencia al par mejorada.

Exposición de la invención

- La invención tiene por objeto un órgano de fijación que presenta una parte terminal fileteada de la que una cara terminal presenta una cavidad de forma multilobulada, cuya concepción le permita evitar la aparición de fisuras en la
- 50 parte terminal fileteada, cuando el fileteado es realizado por laminado después de que la cavidad haya sido obtenida por forjado, mandrinado o mecanizado. Esta cavidad permite igualmente al órgano soportar un par de reacción mayor sin comprometer su resistencia a la fatiga y a la tracción, y especialmente de la parte terminal fileteada.
- De acuerdo con la invención, este resultado es obtenido por medio de un órgano de fijación que se extiende según un eje de simetría, que comprende una parte terminal fileteada de la que una cara terminal presenta una cavidad. La cavidad comprende un borde periférico en forma de línea curva continua multilobulada, estando definido cada lóbulo
- 55 en sección por una arista continua de tres arcos de círculo, a saber un primer arco de círculo convexo que presenta

una primer radio alrededor del cual están dispuestos a una y otra parte un segundo arco de círculo cóncavo de segundo radio. Cada lóbulo está unido al lóbulo adyacente por un tercer arco de círculo convexo de tercer radio superior al primer radio.

5 Ensayos efectuados por el solicitante han puesto de manifiesto que las tensiones desarrolladas en la extremidad fileteada eran poco extensas y de pequeño nivel cuando una herramienta es insertada en la cavidad y una tuerca es enroscada en el fileteado exterior del órgano de fijación. El nivel de deformación de esta misma extremidad es así bajo.

La invención tiene por objeto igualmente un elemento macho que pueda ser incorporado a una herramienta de maniobra o a un calibre de control.

10 De acuerdo con la invención, el elemento macho es apto para insertarse en una cavidad de forma complementaria de un órgano de fijación. Éste presenta una forma en relieve que comprende un borde periférico en forma de línea curva continua multilobulada. Cada lóbulo está definido en sección por una serie continua de tres arcos de círculo, a saber un primer arco de círculo convexo que presenta un primer radio, alrededor del cual están dispuestos a una y otra parte un segundo arco de círculo cóncavo de segundo radio. Cada lóbulo está unido al lóbulo adyacente por un tercer arco de círculo convexo de tercer radio superior al primer radio.

15 Ensayos efectuados por el solicitante han puesto de manifiesto que las tensiones desarrolladas en un elemento macho de este tipo montado en la extremidad de una herramienta de maniobra y sometido a un par de reacción, eran igualmente poco extendidas y de bajo nivel. Así, la forma exterior del elemento macho es menos solicitada bajo un mismo par de reacción generado por la fijación de una tuerca.

20 La invención tiene por objeto igualmente una herramienta de maniobra que comprenda un elemento macho de acuerdo con la invención.

La invención tiene por objeto igualmente un calibre de control que comprende un elemento macho de acuerdo con la invención.

Breve descripción de los dibujos

25 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un órgano de fijación con cavidad multilobulada de acuerdo con un modo de realización de la invención,

- la figura 2 es una vista desde un extremo de la extremidad fileteada de un órgano de fijación con cavidad multilobulada de acuerdo con un modo de realización de la invención,

30 - la figura 3 es una vista desde un extremo de un primer plano de una parte de la extremidad fileteada del órgano de fijación, que presenta una cavidad multilobulada de acuerdo con un modo de realización de la invención,

- la figura 4 es una vista de costado de un adaptador de acuerdo con un modo de realización de la invención, provisto de una forma en relieve multilobulada,

- la figura 5 es una vista desde un extremo de una extremidad de un adaptador de acuerdo con un modo de realización de la invención provisto de una forma en relieve multilobulada,

35 - la figura 6 es una representación esquemática de las tensiones desarrolladas, en un sistema visto en corte transversal, comprendiendo el citado sistema un adaptador de acuerdo con un modo de realización de la invención montado en una herramienta de maniobra, estando insertado el adaptador en una cavidad de acuerdo con un modo de realización de la invención, y sometido a un par de reacción,

40 - la figura 7 es una representación esquemática de las tensiones desarrolladas en un sistema visto en corte transversal, comprendiendo el citado sistema un adaptador hexagonal montado en una herramienta de maniobra, insertado en una cavidad hexagonal del estado de la técnica, cuando el adaptador está sometido a un par de reacción,

45 - la figura 8 es una representación esquemática de las tensiones desarrolladas en un sistema visto en corte transversal, comprendiendo el citado sistema un adaptador multilobulado del estado de la técnica montado en una herramienta de maniobra, insertado en una cavidad multilobulada del estado de la técnica cuando el adaptador está sometido a un par de reacción,

- la figura 9 es una vista en perspectiva de un calibre de control de una cavidad de acuerdo con un modo de realización de la invención, del que extremidad está provista de un elemento macho provisto de una forma en relieve multilobulada de acuerdo con un modo de realización de la invención,

50 - la figura 10 es una vista desde un extremo de una extremidad de un calibre de control, destinado a controlar una dimensión de una cavidad multilobulada de acuerdo con un modo de realización de la invención,

- la figura 11 es una vista desde un extremo de una extremidad de un calibre de control, destinado a controlar otra dimensión de una cavidad multilobulada de acuerdo con un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

5 La figura 1 representa un órgano de fijación 1 de acuerdo con un modo de realización de la invención. Este órgano puede ser realizado en cualquier metal, y preferentemente, para una aplicación aeronáutica, en un metal de alto límite elástico y de pequeña deformación plástica tal como una aleación de titanio.

10 El órgano de fijación 1 se extiende según un eje de simetría A y comprende una cabeza 2 en una extremidad, destinada a apoyarse sobre un lado de un apilamiento de estructuras que hay que ensamblar, no representadas, así como un fuste 4 sensiblemente liso, destinado a atravesar una perforación realizada en el apilamiento de estructuras. Este fuste puede ser cilíndrico o cónico. El órgano de fijación 1 comprende igualmente una parte terminal fileteada 6 destinada a sobresalir por el otro lado del apilamiento de estructuras. En la figura 1, el fileteado no está representado por razones de claridad. La parte terminal fileteada 6 presenta una cara terminal 8 en la cual está realizada una cavidad 10. La cavidad 10 se extiende al interior de la parte fileteada 6 en una cierta distancia y presenta, en este ejemplo un fondo cónico.

15 La figura 2 representa en sección la cavidad 10 en la cara terminal 8. La cavidad 10 comprende un borde periférico 12 que forma una línea multilobulada continua cuando el órgano de fijación es visto desde un extremo. El borde periférico 12 comprende cinco lóbulos L idénticos, repartidos regularmente en el borde periférico 12. Ventajosamente, el número de lóbulos es al menos tres, para transmitir suficientemente par. Ventajosamente, el número de lóbulos es inferior o igual a siete. Más allá, el procedimiento de fabricación corre el riesgo de generar una expansión radial no deseada de la parte terminal fileteada 6, según el diámetro del fileteado.

20 Preferentemente, los lóbulos están dispuestos de manera que dos lóbulos no se encuentren diametralmente opuestos a fin de limitar la deformación radial de la parte terminal fileteada 6. De modo más preferente, el número de lóbulos es impar, a fin de limitar las fisuras durante el laminado de los filetes.

Cada lóbulo L está formado en sección por una serie continua de tres arcos de círculo, a saber

25 - un primer arco de círculo convexo 14 que presenta un primer radio R_1 ,
 - dos segundos arcos de círculo cóncavos 16 de segundo radio R_2 , dispuestos a una y otra parte del primer arco de círculo convexo 14.

Cada lóbulo L está unido al lóbulo adyacente L por un tercer arco de círculo 18 convexo, que presenta un tercer radio R_3 superior al primer radio R_1 .

30 Como representa la figura 3 de modo más preciso, el trazado en trazo continuo del borde periférico 12 es el de una cavidad 10 realizada de acuerdo con un primer modo de realización de la invención. Los radios R_1 y R_2 son tangentes en sus puntos de empalme.

35 De acuerdo con un segundo modo de realización, la cavidad 10 presenta un tercer arco de círculo 18_u convexo que tiene un tercer radio R_{3u} , indicado en trazo mixto en las figuras 2 y 3, muy ligeramente inferior a R_3 en algunas micras y por tanto siempre superior al primer radio R_1 . En este último caso, los segundos arcos de círculo 16 son ligeramente más largos de manera que son tangentes en las extremidades del tercer arco de círculo 18_u . Los radios R_1 y R_2 , y R_2 y R_3 son tangentes en sus puntos de empalme.

40 La cara terminal 8 presenta una circunferencia exterior 20 de forma globalmente circular, de diámetro D_{rosca} que corresponde al diámetro de fondo de rosca del fileteado, es decir al diámetro de la parte fileteada 6 en el fondo de los filetes.

Visto desde un extremo, el borde periférico 12 de la cavidad 10 queda inscrito completamente en un círculo 22 de diámetro D_1 . En otras palabras, todas las crestas de los lóbulos L están situadas en el círculo 22.

La cavidad 10 presenta un vaciado central cilíndrico 24, 24_u de tercer radio R_3 , R_{3u} o también de diámetro D_3 , D_{3u} .

45 Así, todos los puntos del borde periférico 12 están comprendidos en el interior de un espacio anular 28 delimitado por los círculos 24, 24_u , y 22.

Los círculos 20, 22 y 24, 24_u tienen por centro el mismo punto O, centro de la cavidad 10. Este punto O está situado idealmente en el eje de simetría A del órgano de fijación 1.

50 Los primeros arcos de círculo convexos 14 de radio R_1 tienen cada uno por centro un punto P. Todos los puntos P están situados en un único círculo de centro O y diámetro tal que este círculo queda comprendido en el espacio anular 28.

ES 2 401 176 T3

Los segundos arcos de círculo cóncavos 16 tienen cada uno por centro un punto N. Todos los puntos N están situados en un círculo de centro O y de diámetro tal que este círculo queda comprendido en el espacio anular 28.

La cavidad 10 puede ser realizada de varias maneras diferentes.

Un primer método es el brochado o mandrinado, que consiste en:

- 5
- en primer lugar perforar la extremidad fileteada 6 con un diámetro D_3 con la ayuda de una broca,
 - en segundo lugar, brochar o mandrinar la forma multilobulada con la ayuda de un punzón que tenga una forma en relieve multilobulada apto para crear los lóbulos L en hueco.

Este método de fabricación es simple y rápido, pero exige la puesta a punto de punzones para cada uno de los diámetros.

- 10
- Un segundo método es el mecanizado. Éste consiste en mecanizar la cavidad 10 con una máquina-herramienta programada que elimine el material de manera que se obtenga una cavidad multilobulada cuyo vaciado central 24, 24_u tenga un diámetro igual a dos veces el tercer radio R_3 , R_{3u} . Este método de fabricación es menos rápido que el precedente pero es más flexible, permitiendo la misma máquina-herramienta realizar varios tamaños de cavidades.

- 15
- Un tercer método es la forja. Éste consiste en golpear esta extremidad con un punzón de matrizado para crear la forma multilobulada en una sola tapa.

De acuerdo con el método de fabricación de la cavidad 10 retenido, el fileteado 6 puede ser realizado ya sea antes de la etapa de formación de la cavidad 10, o bien después.

En todos los casos, existe un riesgo de hinchado de la extremidad si el círculo 22 de inscripción de la cavidad 10 no está dimensionado para evitar este efecto.

- 20
- De acuerdo con un segundo modo de realización de la invención, el diámetro D_1 del círculo 22 de inscripción de la cavidad 10 se define igual a la relación entre el diámetro de fondo de rosca D_{rosca} y un coeficiente γ comprendido entre aproximadamente 1,32 y aproximadamente 1,72. El término aproximadamente significa en este caso y en el resto de la descripción que es aceptable un margen de algunos por cientos.

$$D_1 = D_{rosca}/\gamma$$

- 25
- Este coeficiente garantiza que cualquiera que sea el método de fabricación retenido, el diámetro D_{rosca} de la extremidad fileteada 6 no aumentará. Esto asegura así que el diámetro D_{rosca} se mantenga dentro de las tolerancias impuestas para el órgano de fijación 1.

El diámetro D_3 , D_{3u} del vaciado central 24, 24_u se define como una fracción de D_1 , según la fórmula:

$$D_3 = \delta \times D_1$$

- 30
- o $D_{3u} = \delta \times D_1$,

siendo δ un coeficiente comprendido entre aproximadamente 0,63 y aproximadamente 0,88.

- 35
- Este coeficiente asegura que la superficie de contacto entre las paredes interiores de la cavidad 10 y las paredes exteriores de la herramienta que será insertada será suficiente para transmitir el par necesario. Cuanto más pequeño sea este coeficiente, mayor es la superficie de contacto. Del cálculo de D_3 , D_{3u} se deduce el radio R_3 , R_{3u} del tercer arco convexo 18, 18_u.

El primer radio R_1 se define en función del diámetro medio de la cavidad 10, es decir en función de la semisuma del diámetro D_1 y del diámetro D_3 , D_{3u} .

Éste es igual a:

$$R_1 = \frac{1}{2} \times (D_1 + D_3) \times \lambda,$$

- 40
- Siendo λ un coeficiente comprendido entre aproximadamente 0,06 y aproximadamente 0,26.

Este coeficiente λ permite obtener un lóbulo L de superficie relativamente proporcional a la superficie de la cavidad. Éste asegura que el lóbulo no sea demasiado pequeño, lo que induciría tensiones demasiado elevadas en la zona periférica del lóbulo, ni demasiado grande, lo que induciría riesgos de deformación cuando un adaptador de una herramienta de maniobra sea insertado en la cavidad 10.

- 45
- El segundo radio R_2 se define como una fracción del primer radio R_1 . Típicamente,

$$R_2 = K \times R_1,$$

siendo K un coeficiente comprendido entre aproximadamente 0,66 y aproximadamente 1,06.

Este coeficiente K relaciona los radios R_1 y R_2 a fin de asegurar una superficie de contacto óptima entre la cavidad 10 y el adaptador de una herramienta de maniobra.

5 Gracias a esta geometría particular, la cavidad 10 presenta un vaciado central cilíndrico 24, 24_u cuyo diámetro D_3 , D_{3u} está aumentado con respecto al diámetro del vaciado central de las cavidades multilobuladas del estado de la técnica. Esta característica permite transmitir más par de reacción en el sistema cuando una herramienta es insertada en la cavidad 10 y mantiene el órgano de fijación 1 fijo en rotación durante una operación de apriete de una tuerca sobre la parte terminal fileteada 6.

10 Los segundos arcos de círculo cóncavos 16 aseguran una transición sin ángulo agudo entre los primeros arcos de círculo 14 y los terceros arcos de círculo 18, 18_u . Su forma cóncava crea igualmente un punto de presión sobre la herramienta, que mejora la retención de la herramienta dentro de los lóbulos L.

15 Las franjas de los coeficientes γ , δ y K tienen en cuenta el número posible de lóbulos de la cavidad 10 y el diámetro del órgano de fijación 1. El respeto de estos valores permite desarrollar una superficie de las paredes interiores de los lóbulos suficiente para mantener el adaptador de la herramienta en el interior de la cavidad sin que este último deslice bajo el efecto de la fuerza de reacción. La superficie es maximizada para permitir la transmisión de un par igualmente maximizado. Los riesgos de deformación de la cavidad son igualmente minimizados.

20 La invención concierne igualmente a un elemento macho que presenta una forma en relieve apta para introducirse en una cavidad 10 de acuerdo con la invención, tal como se describió anteriormente. Tal elemento macho puede constituir una extremidad de un adaptador montado en una nariz de una herramienta de maniobra motorizada o manual, o constituir una extremidad de una herramienta de maniobra manual tal como una llave.

25 La figura 4 representa un adaptador 30 de una herramienta de maniobra, que se extiende según un eje de simetría B y que comprende en una extremidad 32 un elemento macho de acuerdo con un modo de realización de la invención. La otra extremidad 33 aguas arriba está adaptada para quedar montada en el interior de la herramienta. La extremidad 32 es un elemento macho 34 que presenta una forma en relieve, de borde periférico 36 cuya sección, como representa la figura 5, es una línea curva continua multilobulada. De acuerdo con un modo de realización preferido de la invención, el borde periférico 36 comprende cinco lóbulos L_0 idénticos, repartidos regularmente en el borde periférico 36. En variante, el número de lóbulos es al menos tres y como mucho siete lóbulos, para adaptarse a la forma de la cavidad 10.

30 Como el elemento macho 34 es complementario de la cavidad 10, cada lóbulo L_0 está formado en sección por una serie continua de tres arcos de círculo, a saber

- un primer arco de círculo convexo 38 que presenta un primer radio R_{38} ,
- dos segundos arcos de círculo cóncavos 40 de segundo radio R_{40} , dispuestos a una y otra parte del primer arco de círculo convexo 38.

35 Cada lóbulo L_0 está unido al lóbulo adyacente L_0 por un tercer arco de círculo 42 convexo, que presenta un tercer radio R_{42} superior al primer radio R_{31} .

Visto desde un extremo, el borde periférico 36 queda inscrito completamente en un círculo 44 de diámetro D_{44} .

40 Gracias a esta geometría particular, la extremidad 32 del adaptador 30 presenta especialmente una sección central cilíndrica 46 cuyo diámetro D_{42} – igual a dos veces el tercer radio R_{42} – está aumentado con respecto al diámetro de la sección central de las herramientas del estado de la técnica. Esta característica permite transmitir más par de reacción cuando el adaptador 30 es insertado en la cavidad 10 y mantiene al órgano de fijación 1 fijo en rotación durante una operación de apriete de una tuerca sobre la parte terminal fileteada 6, para un mismo diámetro de fuste de un órgano de fijación del estado de la técnica.

45 El elemento macho 34 está configurado preferentemente de modo que, cuando el adaptador 30 es insertado en la cavidad en relieve 10, exista una holgura J – visible en la figura 6 – conveniente entre las paredes exteriores del elemento macho 34 y las paredes interiores de la cavidad 10.

La holgura J es elegida de manera que el adaptador pueda ser insertado y retirado fácilmente de la cavidad 10, incluso en presencia de material adicional como mástic de estanqueidad o pintura.

50 El diámetro D_{44} del círculo de inscripción 44 se define en función del diámetro D_1 de la cavidad 10 en la cual el adaptador 30 está destinado a insertarse, teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y la holgura J necesarias.

El diámetro D_{42} de la sección cilíndrica 46 es calculado en función de este diámetro D_{44} con la relación:

$$D_{42} = \delta \times D_{44},$$

siendo δ el mismo coeficiente que el utilizado para la cavidad 10, comprendido entre aproximadamente 0,63 y aproximadamente 0,88. El tercer radio R_{42} es deducido directamente dividiendo por dos el diámetro D_{42} de la sección cilíndrica central 46.

- 5 El primer radio R_{38} se define en función del diámetro medio de la extremidad 32, es decir en función de la semisuma del diámetro D_{44} del círculo de inscripción 44 y del diámetro D_{42} de la sección central cilíndrica 46.

Éste es igual a:

$$R_{38} = \frac{1}{2} \times (D_{42} + D_{44}) \times \lambda,$$

siendo λ el mismo coeficiente que el utilizado para la cavidad 10, comprendido entre aproximadamente 0,06 y aproximadamente 0,26.

- 10 El segundo radio R_{40} se define como una fracción del primer radio R_{38} . Típicamente:

$$R_{40} = K \times R_{38},$$

siendo K el mismo coeficiente que el utilizado para la cavidad 10, comprendido entre aproximadamente 0,66 y aproximadamente 1,06.

- 15 La figura 6 muestra las tensiones simuladas por elemento finitos, desarrolladas en un sistema que comprende un adaptador 30 llevado por o integrado en una herramienta de maniobra, cuya extremidad 32 de acuerdo con un modo de realización de la invención es insertada en una cavidad 10 de acuerdo con un modo de realización de la invención, de diámetro media pulgada o 12,70 mm, y sometido a un par de reacción de 2,66 N.m.

- 20 Las zonas de contacto están limitadas a los segundos arcos de círculo 16 de la cavidad 10 y 40 de la extremidad 32, en un solo lado de cada lóbulo L según el sentido de rotación del adaptador en reacción al apriete de una tuerca sobre la parte terminal fileteada 6.

En una de estas zonas, identificada en la figura por la zona rectangular Z_1 , se ve claramente que las tensiones están poco extendidas, tanto en la parte terminal fileteada 6 como en la extremidad 32. Éstas no llegan, especialmente, al borde periférico de la parte terminal fileteada.

- 25 Las tensiones son casi nulas en los primeros arcos de círculo 14 y terceros arcos de círculo 18 de la cavidad 10, y pequeñas en los primeros arcos de círculo 38 y los terceros arcos de círculo 42 de la extremidad 32. Aparecen dos zonas Z_2 de tensión muy localizadas y de muy pequeña amplitud en los terceros arcos de círculo 42 de la extremidad 32.

- 30 La figura 7 representa las tensiones calculadas por elementos finitos generadas en una cavidad hexagonal 10' de seis caras del estado de la técnica y en un adaptador hexagonal 30' insertado en la cavidad 10' y sometido a un par de torsión. La escala de tensiones es la misma que la de la figura 6. Para un mismo diámetro de fileteado y a igual par, las tensiones en la cavidad 10' y el adaptador 30' identificadas por la zona Z_1' son netamente más importantes y más extensas que las generadas en una cavidad multilobulada 10 y en un adaptador 30 de acuerdo con un modo de realización de la invención.

- 35 La figura 8 representa las tensiones calculadas por elementos finitos generadas en una cavidad multilobulada 10" del estado de la técnica y en un adaptador 30" multilobulado insertado en la cavidad 10" y sometido a un par de torsión. La escala de tensiones es la misma que la de las figuras 6 y 7. Para un mismo diámetro de fileteado y a igual par, las tensiones en la cavidad 10" y el adaptador 30" identificadas por la zona Z_1'' son más importantes y más extensas que las generadas en una cavidad multilobulada 10 y en un adaptador 30 de acuerdo con un modo de realización de la invención.

- 40 Además, aparecen claramente tensiones en todas las zonas de empalme Z_2'' en forma de arco de círculo convexo entre los lóbulos. Su nivel y su extensión son netamente más elevados que los de las tensiones desarrolladas en una extremidad 34 de acuerdo con la invención.

- 45 Esto significa que un adaptador 30 que presenta un elemento macho 34 de acuerdo con la invención, insertado en una cavidad 10 y sometido a un par se deformará poco: la rotura del adaptador 30 sobrevendrá menos frecuentemente. Se podrán así apretar más los órganos de fijación 1 con el mismo adaptador 30. En efecto, la forma cóncava de los terceros arcos de círculo 18, 42 respectivamente de la cavidad 10 y del adaptador 30 reduce las sollicitaciones y las deformaciones permanentes en el diámetro exterior del adaptador 30.

- 50 Gracias a esta forma particular, la cavidad 10 de acuerdo con la invención permite transmitir, a igual diámetro, igual par e iguales materiales, hasta un 20% más de par con respecto a una cavidad multilobulada del estado de la técnica, y hasta un 60% más de par con respecto a una cavidad hexagonal del estado de la técnica, antes de deformarse plásticamente.

ES 2 401 176 T3

La invención concierne igualmente a un calibre de control 50 de la conformidad de una cavidad 10 de acuerdo con un modo de realización de la invención, tal como el descrito anteriormente, que comprende una extremidad en forma de elemento macho tal como el descrito anteriormente.

5 En efecto, después de la fabricación de la cavidad según uno de los métodos descritos, es habitual durante el control de calidad del órgano de fijación 1, verificar que la cavidad 10 es conforme con el plano de fabricación.

A tal efecto, un calibre de control 50 tal como el representado en la figura 9 comprende un cuerpo 52 cogible, de forma globalmente alargada, y presenta dos extremidades opuestas 54 y 56. Una primera extremidad 54 comprende un primer elemento macho 58 idéntico al elemento macho 34 descrito anteriormente. En variante no representada, el cuerpo del calibre puede ser de forma que comprende extremidades, como una cruz o una estrella.

10 Cada lóbulo de la forma en relieve del primer elemento macho 58 está así formado en sección por una serie continua de tres arcos de círculo, a saber

- un primer arco de círculo convexo que presenta un primer radio,
- dos segundos arcos de círculo cóncavos de segundo radio, dispuestos a una y otra parte del primer arco de círculo convexo.

15 Cada lóbulo está unido al lóbulo adyacente por un tercer arco de círculo convexo, que presenta un tercer radio superior al primer radio.

La forma en relieve está preferentemente configurada de modo que, cuando el elemento macho 58 es insertado en la cavidad 10, exista una holgura conveniente entre las paredes exteriores de la forma en relieve y las paredes interiores de la cavidad 10. Esta holgura es sin embargo más pequeña que la holgura J retenida para el elemento macho 34 utilizado para el adaptador 30.

20

Las dimensiones del primer elemento macho 58 – radios de lóbulos, diámetros de la sección central cilíndrica – se definen de la misma manera que las del elemento macho 34, salvo la holgura; las reglas de dimensionamiento no serán por tanto descritas en lo que sigue.

25 Este primer elemento macho 58 permite verificar que el borde periférico 12 de la cavidad 10 no presenta ningún radio más pequeño que los definidos por el plano de fabricación. Si el elemento macho 58 no entra en la cavidad 10, entonces el órgano de fijación 1 debe ser rechazado por no conformidad.

Si el primer elemento macho 58 se inserta en la cavidad 10, el operario debe verificar que ciertas dimensiones no son demasiado grandes. A tal efecto, el calibre 50 comprende en una segunda extremidad 56 un segundo elemento macho 60 de sección por ejemplo circular que presenta un radio superior al tercer radio R3 de la cavidad 10. Este segundo elemento macho 60 permite verificar que el diámetro del vaciado central cilíndrico 24, 24_u no es demasiado grande con respecto al diámetro D_{42} de la sección cilíndrica central 42 de un adaptador 30 que será utilizado para mantener el órgano de fijación 1 fijo durante el apriete de la tuerca.

30

Alternativamente, como representa la figura 10, la extremidad 56 puede estar provista de un tercer elemento macho 60' que comprende tres lóbulos, estando formada cada cresta de lóbulo en sección por un arco de círculo convexo que presenta un radio inferior al primer radio R_1 de la cavidad 10 que hay que controlar. Los centros de estos radios están dispuestos sobre un círculo tal que el tercer elemento macho 60' queda inscrito en un círculo de mayor diámetro que el diámetro D_1 del círculo de inscripción 22 de la cavidad 10. Este elemento 60' permite verificar que el diámetro D_1 de la cavidad 10 no es demasiado grande.

35

Alternativamente, la extremidad 56 puede estar provista de un cuarto elemento macho 60'' que comprende tres lóbulos, como representa la figura 11. Cada cresta de lóbulo esta formada en sección por un arco de círculo convexo que presenta un radio ligeramente superior al primer radio R_1 de la cavidad 10 que hay que controlar. Los centros de estos radios están dispuestos en un círculo tal que el tercer elemento macho 60'' queda inscrito en un círculo de diámetro inferior o igual al diámetro D_1 del círculo de inscripción 22 de la cavidad 10. Este elemento 60'' permite verificar que el primer radio R_1 de la cavidad 10 no es demasiado grande con respecto al primer radio de un adaptador 30 que será utilizado para mantener el órgano de fijación 1 fijo durante el apriete de la tuerca.

40

La extremidad 56 que comprende un tercer o un cuarto elemento macho 60', 60'' es insertada y después retirada varias veces en la cavidad 10, por rotaciones sucesivas del calibre, para controlar todos los lóbulos. Si uno de los elementos macho 60', 60'' entra en la cavidad 10, entonces el órgano de fijación 1 debe ser rechazado por no conformidad.

45

En efecto, si una de las dimensiones de los elementos macho 60, 60', 60'' es superior a la dimensión máxima admisible, entonces existirá una holgura demasiado importante entre la extremidad 32 de un adaptador 30 y la cavidad 10 y las superficies de contacto no estarán dimensionadas para transmitir el par máximo autorizado. Esto puede conducir al deterioro de los lóbulos L de la cavidad 10 y/o del adaptador 30.

50

ES 2 401 176 T3

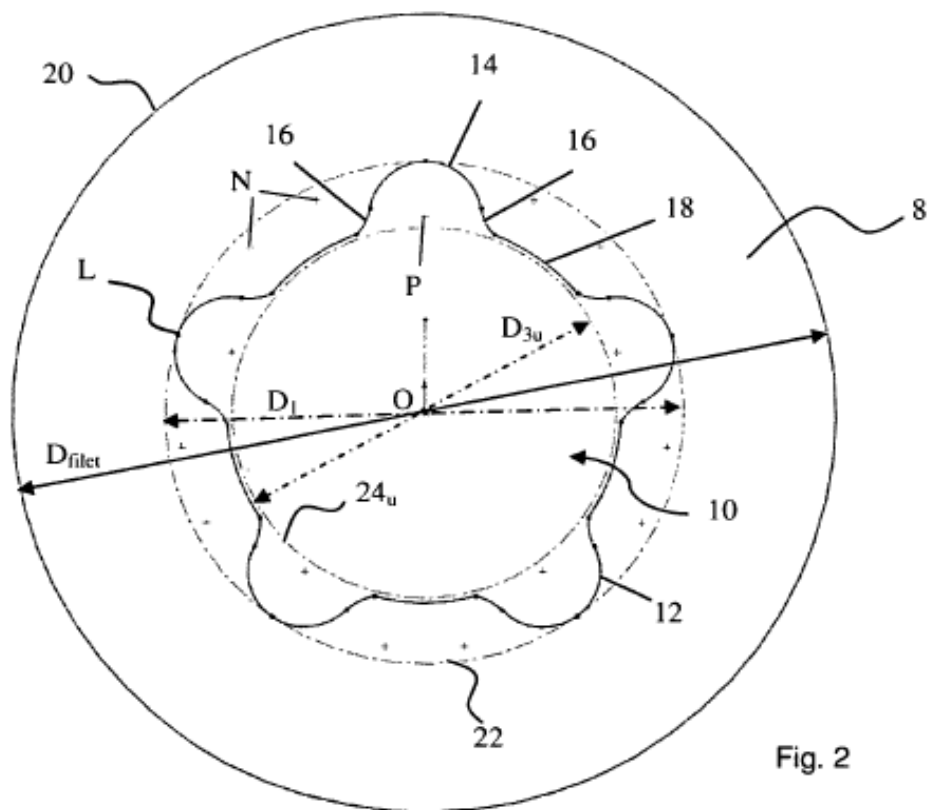
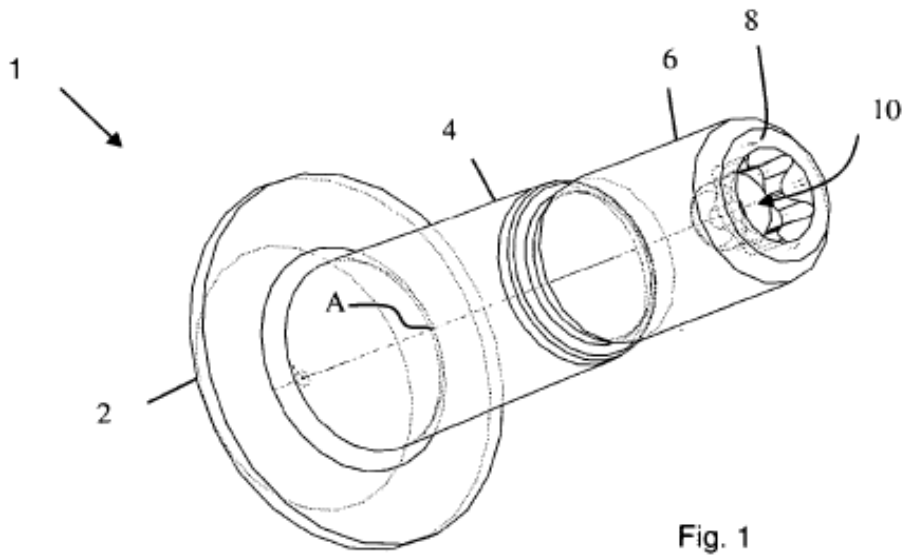
5 El cuerpo 52 del calibre de control comprende al menos una indicación 62 de no conformidad de la cavidad 10 que hay que controlar dispuesta cerca de la segunda extremidad 56 que lleva uno de los segundo, tercero o cuarto elementos macho 60, 60' o 60". En el ejemplo ilustrado, se trata de la mención visual « NO PASA » que indica al operario que si el elemento macho 60, 60' o 60" entra en la cavidad 10, entonces este órgano de fijación 1 debe ser rechazado por no conformidad.

10 El calibre de control puede comprender también una indicación 64 de conformidad de la cavidad que hay que controlar dispuesto en el cuerpo 52 del calibre 50, cerca de la primera extremidad 54. En el ejemplo ilustrado, se trata de la mención visual « PASA ». Evidentemente, cualquier otra indicación de conformidad o de no conformidad puede ser una indicación visual redactada en el idioma del operario o puede estar constituida por cualquier otro signo, color o marcado en relieve, como el braille, apropiado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Órgano de fijación (1) que se extiende según un eje de simetría (A) que comprende una parte terminal fileteada (6), de la que una extremidad (8) presenta una cavidad (10), comprendiendo la citada cavidad (10) un borde periférico (12) en forma de línea curva continua multilobulada, caracterizada porque cada lóbulo (L) está definido en sección por una serie continua de tres arcos de círculo, a saber un primer arco de círculo convexo (14) que presenta un primer radio (R₁), alrededor del cual están dispuestos a una y otra parte un segundo arco de círculo cóncavo (16) de segundo radio (R₂) y porque cada lóbulo (L) está unido al lóbulo adyacente por un tercer arco de círculo convexo (18, 18_u) de tercer radio (R₃, R_{3u}) superior al primer radio (R₁).
- 10 2. Órgano de fijación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el borde periférico (12) de la cavidad queda inscrito en un círculo (22) centrado sobre el eje de simetría (a), y porque la relación entre el diámetro de fondo de rosca (D_{rosca}) de la parte terminal fileteada (6) y el diámetro (D₁) del círculo de inscripción (22) está comprendida entre aproximadamente 1,32 y aproximadamente 1,72.
- 15 3. Órgano de fijación (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la cavidad comprende un vaciado cilíndrico central (24, 24_u) cuyo diámetro (D₃, D_{3u}) es igual a dos veces el tercer radio (R₃, R_{3u}), y porque la relación entre el diámetro (D₃, D_{3u}) del vaciado cilíndrico y el diámetro (D₁) del círculo de inscripción (22) está comprendida entre aproximadamente 0,63 y aproximadamente 0,88.
4. Órgano de fijación (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el primer radio (R₁) está definido por la relación:
- 20
$$R_1 = \frac{1}{2} \times (D_1 + D_{3,3u}) \times \lambda$$
- siendo D₁ el diámetro del círculo de inscripción (22),
- siendo D_{3,3u} el diámetro del vaciado central cilíndrico (24, 24_u),
- siendo λ un coeficiente comprendido entre aproximadamente 0,06 y aproximadamente 0,26.
5. Órgano de fijación (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la relación entre el segundo radio (R₂) y el primer radio (R₁) está comprendida entre aproximadamente 0,66 y aproximadamente 1,06.
- 25 6. Órgano de fijación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el borde periférico (12) de la cavidad (10) comprende de 3 a 7 lóbulos.
- 30 7. Elemento macho (34, 58) apto para introducirse en una cavidad complementaria de un órgano de fijación (1), que presenta una forma en relieve que comprende un borde periférico (36) en forma de línea curva continua multilobulada, caracterizado porque cada lóbulo (L₀) está definido en sección por una serie continua de tres arcos de círculo, a saber un primer arco de círculo convexo (38) que presenta un primer radio (R₃₈), alrededor del cual están dispuestos a una y otra parte un segundo arco de círculo cóncavo (40) de segundo radio (R₄₀), y porque cada lóbulo (L₀) está unido al lóbulo adyacente por un tercer arco de círculo convexo (42) de tercer radio (R₄₂) superior al primer radio (R₃₁).
- 35 8. Elemento macho (34, 58) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque comprende una sección central cilíndrica (46) que presenta un diámetro (D₄₂) igual a dos veces el tercer radio (R₄₂), porque ésta inscrito en un círculo (44) tangente a los lóbulos (L₀) y que presenta un diámetro predefinido (D₄₄) tal que la relación entre el diámetro (D₄₂) de la sección central cilíndrica y el diámetro predefinido (D₄₄) del círculo de inscripción (44) está comprendido entre aproximadamente 0,63 y aproximadamente 0,88.
- 40 9. Elemento macho (34, 58) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el primer radio (R₃₈) está definido por la relación:
- $$R_{38} = \frac{1}{2} \times (D_{42} + D_{44}) \times \lambda$$
- siendo D₄₄ el diámetro predefinido del círculo de inscripción (44),
- siendo D₄₂ el diámetro del vaciado central cilíndrico (46),
- siendo λ un coeficiente comprendido entre aproximadamente 0,06 y aproximadamente 0,26.
- 45 10. Elemento macho (34, 58) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la relación entre el segundo radio (R₄₀) y el primer radio (R₃₈) está comprendida entre aproximadamente 0,66 y aproximadamente 1,06.
11. Elemento macho (34, 58) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque el borde periférico de la forma en relieve comprende de 3 a 7 lóbulos.

12. Herramienta de maniobra que comprende un adaptador (30) apto para insertarse en una cavidad (10) de un órgano de fijación (1), caracterizada porque el adaptador (30) presenta una extremidad (32) que comprende un elemento macho (34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11.
- 5 13. Calibre de control (50) apto para controlar al menos una dimensión de una cavidad (10) de un órgano de fijación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque comprende un cuerpo cogible que presenta al menos dos extremidades (54, 56), y porque una primera extremidad (54) está provista de un elemento macho (58) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11.
- 10 14. Calibre de control (50) de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque comprende en otra extremidad (56) un segundo elemento macho de sección circular (60) elegido de manera que presenta un radio superior al tercer radio (R_3) de la cavidad (10).
- 15 15. Calibre de control (50) de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque comprende en otra extremidad (56) un tercer elemento macho multilobulado (60'), estando formada cada cresta de lóbulo en sección por un arco de círculo convexo que presenta un radio superior al primer radio (R_1) de la cavidad (10) que hay que controlar, estando inscrito el tercer elemento macho (60') en un círculo de mayor diámetro que el círculo de inscripción (22) de la cavidad (10).
- 20 16. Calibre de control (50) de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque comprende en otra extremidad (56) un cuarto elemento macho multilobulado (60''), estando formada cada cresta de lóbulo en sección por un arco de círculo convexo que presenta un radio inferior al primer radio (R_1) de la cavidad (10) que hay que controlar, estando el cuarto elemento macho (60'') inscrito en un círculo de igual diámetro que el círculo de inscripción (22) de la cavidad (10).
17. Calibre de control (50) de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado porque comprende al menos una indicación (64, 62) de conformidad o de no conformidad de la cavidad (10) que hay que controlar, dispuesta cerca de la primera (54) o de otra extremidad (56).



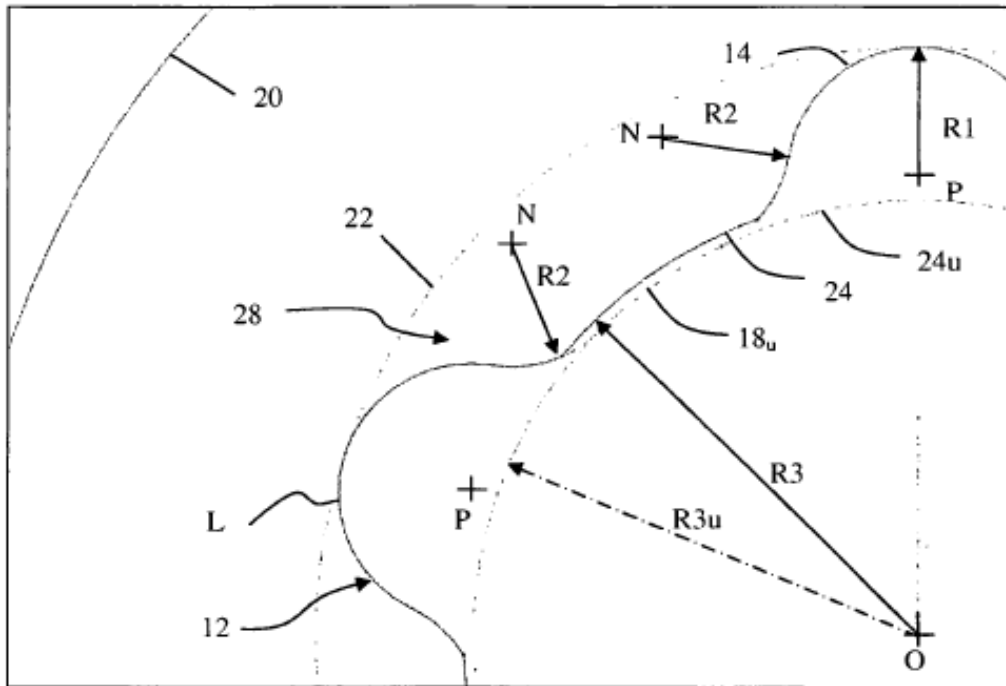


Fig. 3

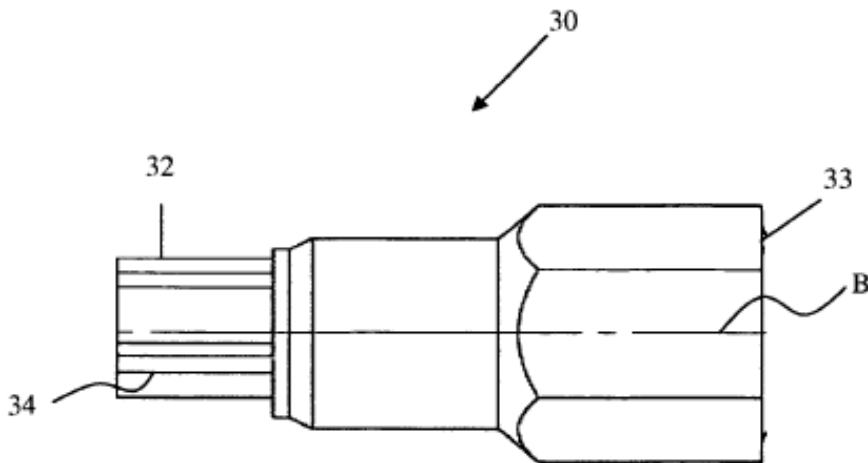


Fig. 4

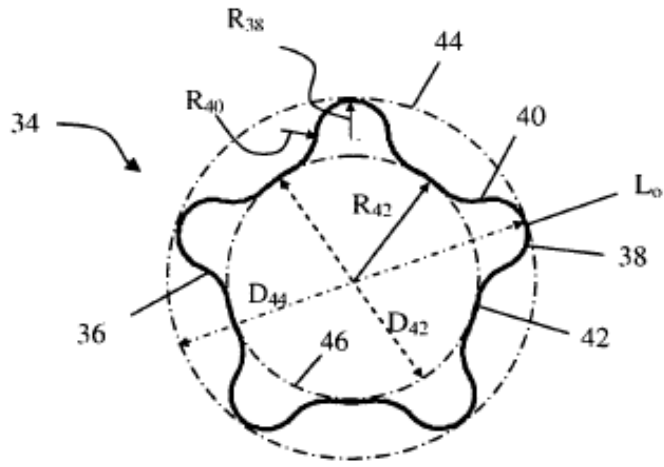


Fig. 5

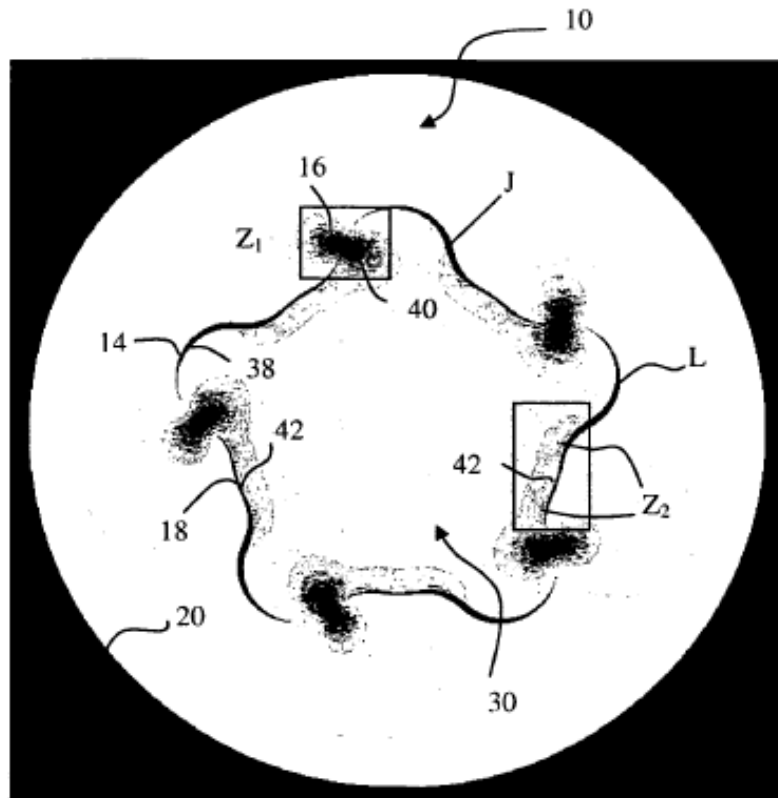


Fig. 6

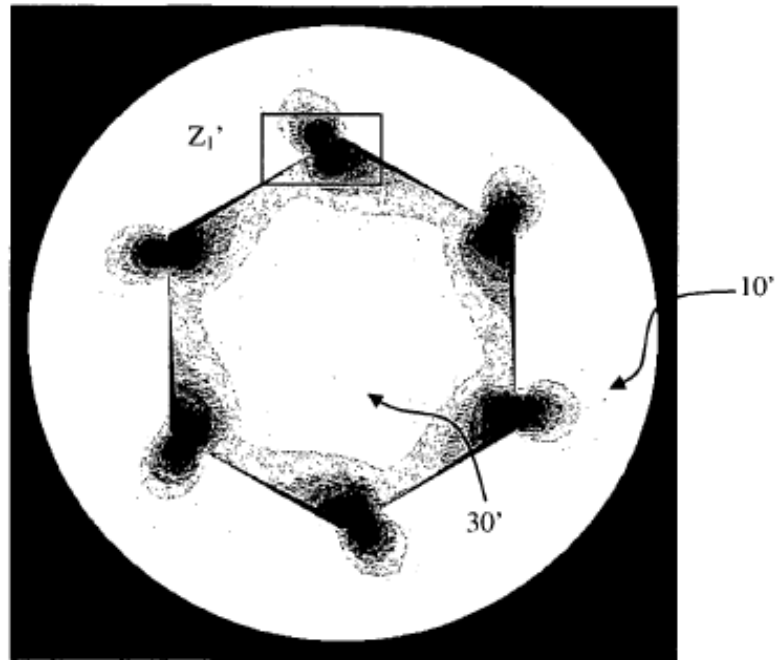


Fig. 7

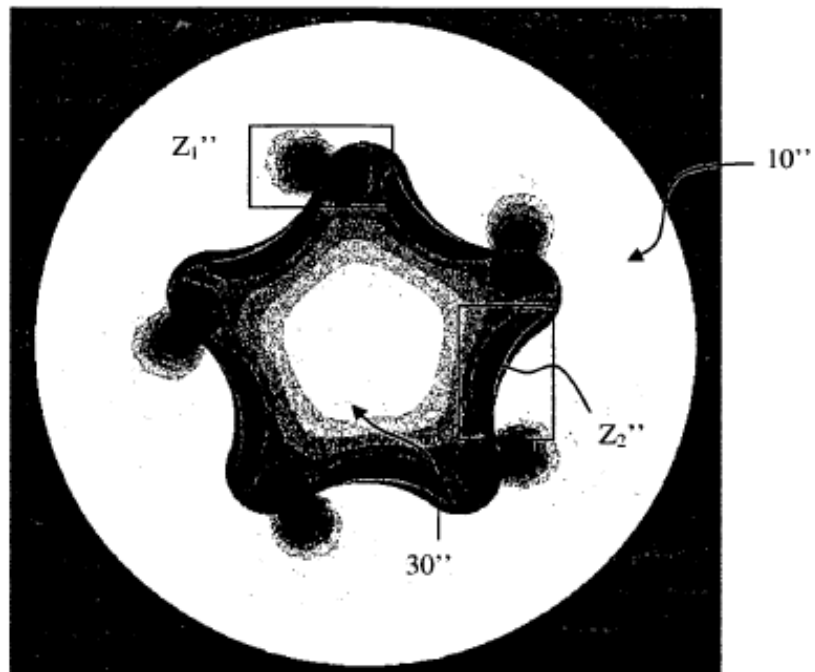


Fig. 8

