

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 123**

51 Int. Cl.:

**F28F 11/02** (2006.01)  
**F28F 9/02** (2006.01)  
**F16L 15/04** (2006.01)  
**F16L 15/00** (2006.01)  
**F16B 43/00** (2006.01)  
**F16L 19/00** (2006.01)  
**F16L 55/11** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2021** **E 21425013 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 4067718**

54 Título: **Dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**25.11.2024**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL OLM I S.P.A. (100.0%)**  
**Viale Europa, 43**  
**24040 Suisio (BG), IT**

72 Inventor/es:

**COLOMBO, MARCO MARIA y**  
**MILESI, LUCA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 989 123 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

Dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor y, más específicamente, aunque no exclusivamente, a un dispositivo de sellado diseñado para sellar los orificios del cabezal de tapón de un intercambiador de calor de un enfriador de aire.

10 **Antecedentes de la invención**

Un equipo enfriador de aire es un tipo particular de intercambiador de calor que generalmente está equipado con un haz de tubos con cabezales en ambos extremos de los tubos. Los cabezales tienen la finalidad de distribuir el fluido desde las tuberías hasta los tubos del intercambiador de calor. La gran mayoría de los cabezales son del tipo tapón. Esto significa que, para cada tubo conectado a una pared o lámina (es decir, la lámina de tubo) del cabezal hay un orificio correspondiente obtenido en la pared o lámina opuesta (es decir, la lámina de conexión) de dicho cabezal. Los orificios de lámina de tapón se utilizan en el proceso de fabricación del intercambiador de calor, por ejemplo, para obtener uniones de tubo a lámina de tubo mediante soldadura, o para actividades de mantenimiento de tubos.

Una vez realizadas las uniones de tubo a lámina de tubo, cada orificio de lámina de tapón suele estar sellado con un dispositivo de sellado respectivo que comprende al menos un tapón y al menos una junta. Si se retiran los dispositivos de sellado del cabezal, los orificios de lámina de tapón respectivos permanecen por lo tanto disponibles para posteriores operaciones de inspección, mantenimiento y/o reparación del intercambiador de calor (por ejemplo, para tener acceso a la lámina de tubo desde el lado de lámina de tapón para la inspección, limpieza o taponamiento de tubos individuales).

Un equipo enfriador de aire puede funcionar en condiciones críticas de presión y tipo de contenido de fluido, como se define en la norma API 661. Por lo tanto, no se admiten fugas a través de los orificios de lámina de tapón y los dispositivos de sellado respectivos. Adicionalmente, por motivos de proceso, la junta adoptada convencionalmente para cada dispositivo de sellado suele ser una junta metálica sólida. Como consecuencia, para evitar fugas, y dado que se permite una deformación plástica limitada de la junta, se requiere un contacto completo y perfecto entre la junta y el tapón respectivo.

La junta normalmente necesita un hombro centrador en el tapón para mantenerse en su posición de sellado. Existen varias configuraciones de acuerdo con el estado de la técnica para mantener la junta en su posición de sellado con respecto al tapón.

En la figura 1, se muestra una primera configuración de acuerdo con la técnica anterior. En la figura 1, se muestra una vista en sección transversal ampliada de un dispositivo de sellado para orificios, que comprende un tapón 100 y una junta 102. La junta 102 es una junta anular y está diseñada para insertarse alrededor del vástago roscado 106 del tapón 100. Se obtiene una pared de transición cónica 108 entre la cabeza 104 y el vástago 106 del tapón 100. Esta pared de transición cónica 108 forma un hombro de centrado para la junta 102. Sin embargo, esta pared de transición cónica 108 no permite un centrado y asentamiento perfecto de la junta 102. Dicho de otra manera, esta pared de transición cónica 108 no permite un contacto completo entre la junta 102 y la superficie de cabeza 104 del tapón 100, formándose así un punto de fuga. Esto se debe al hecho de que, aunque el diámetro interno IDg de la junta 102 coincida con los diámetros internos ID del hombro 108, no hay una superficie segura para mantener en su lugar la junta 102. Más específicamente, en el caso de la pared de transición cónica 108, el diámetro interno IDg de la junta 102 no está confinado por el hombro 108 y, por tanto, la junta 102 puede encajar fuera del centro y se forma un hueco (es decir, un punto de fuga) entre la junta 102 y la cabeza 104 del tapón 100.

En la figura 2, se muestra una segunda configuración de acuerdo con la técnica anterior. En la figura 2, se muestra una vista en sección transversal ampliada de otro dispositivo de sellado para orificios, que comprende un tapón 200 y una junta 202. La junta 202 es de nuevo una junta anular y está diseñada para insertarse alrededor del vástago roscado 206 del tapón 200. Una pared de transición cilíndrica 208, obtenida entre la cabeza 204 y el vástago 206 del tapón 200, forma el hombro de centrado para la junta 202. En la segunda configuración mostrada en la figura 2, el diámetro interno IDg de la junta 202 puede casi coincidir con el diámetro interno ID del hombro 208, evitando así las fugas. Sin embargo, la segunda configuración que se muestra en la figura 2 es simplemente una configuración teórica, dado que el hombro 208 no se puede mecanizar con radio de raíz cero, es decir, el radio en la raíz entre la cabeza 204 y el vástago 206 (hombro de centrado cilíndrico lOg) del tapón 200. Esto se debe a motivos de fabricación.

La configuración real de un hombro de centrado cilíndrico se muestra en la figura 3. En esta configuración real, existe un radio de transición de raíz (de aproximadamente 0,5 mm) entre la cabeza 204 y el vástago 206 del tapón 200. Este radio de transición de raíz da como resultado un asentamiento de la junta 202 que no es perfecto. Dicho de otra manera, un hueco (es decir, un punto de fuga) entre la junta 202 y la cabeza 204 del tapón 200 todavía puede estar presente debido a este radio de transición de raíz. La configuración de la figura 3, aunque es mejor que la primera

configuración de la figura 1, no es completamente segura: el radio de transición de raíz puede interferir con el borde interno de la junta 202, afectando al contacto entre la junta 202 y la superficie horizontal de la cabeza 204 del tapón 200 y, en consecuencia, la estanqueidad.

En la figura 4, se muestra una tercera configuración de acuerdo con la técnica anterior. En la figura 4, se muestra una vista en sección transversal ampliada de un dispositivo de sellado adicional para orificios, que comprende un tapón 300 y una junta 302. La junta 302 es de nuevo una junta anular y diseñada para insertarse alrededor del vástago roscado 306 del tapón 300. Entre la cabeza 304 y el vástago 306 del tapón 300, se obtiene todavía una pared de transición cilíndrica 308 y forma el hombro de centrado para la junta 302.

Para evitar el radio de transición de raíz de la figura 3, se obtiene una ranura 310 en la cabeza 304 del tapón 300. Esta ranura permite alojar un borde de junta, eliminando, por tanto, el hueco existente entre la junta 302 y la cabeza 304 del tapón 300. Se solucionan los problemas de asentamiento de las configuraciones anteriores, pero la ranura 310 provoca una reducción de la anchura de superficie de asiento de junta. Normalmente, el radio de la ranura 310 es de aproximadamente 0,5 mm y la anchura de la junta 302 oscila entre 2 y 3 mm. En este caso, la reducción del área de contacto de la junta 302 debido a la ranura 310 es de aproximadamente el 30 % al 50 %.

El documento US 3 850 456 A divulga un accesorio, el documento US 4 783 100 A divulga una junta de plomería giratoria, el documento EP 1 760 381 A1 divulga una conexión de casquillo atornillada y el documento US 7 059 612 B2 divulga una unión de tubo de acuerdo con la técnica anterior.

### Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor que sea capaz de resolver los inconvenientes de la técnica anterior de una manera sencilla, económica y particularmente funcional.

En detalle, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor que permita un asentamiento completo de la junta en su asiento obtenido en el tapón, sin ninguna reducción de la anchura de contacto, para un sellado de junta perfecto.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor que no requiere operaciones de mecanizado complejas y/o específicas para su fabricación.

Estos objetos se logran de acuerdo con la presente invención proporcionando un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

Las características adicionales de la invención aparecen subrayadas en las reivindicaciones dependientes, que son una parte integral de la presente descripción.

El dispositivo de sellado para orificios de acuerdo con la presente invención está diseñado en particular para sellar orificios obtenidos en una porción de cabezal de un intercambiador de calor. El dispositivo de sellado comprende al menos un tapón tipo perno, que está provisto de una cabeza y de un vástago sustancialmente cilíndrico. El vástago tiene una superficie cilíndrica roscada que es sustancialmente paralela a un eje de rotación central del tapón. El tapón está diseñado para insertarse en un orificio correspondiente en un acoplamiento roscado.

El dispositivo de sellado comprende además al menos una junta anular, que está provista de un orificio pasante central que tiene un diámetro interno predefinido. La junta está diseñada para insertarse axialmente alrededor del vástago del tapón para realizar un sello entre la cabeza del tapón y el orificio.

El tapón está provisto de al menos un asiento anular para alojar la junta, en donde dicho asiento está dispuesto en una conexión de raíz entre la cabeza del tapón y el vástago del tapón. El asiento comprende:

- una superficie de contacto anular radial que es sustancialmente plana en la dirección radial, que se obtiene en una porción de la cabeza orientada hacia el vástago y que es sustancialmente perpendicular al eje de rotación central, en donde dicha superficie de contacto anular radial está diseñada para estar en contacto con una porción de contacto anular orientada radialmente de la junta; y
- una superficie de contacto anular axial que es sustancialmente plana en la dirección axial, que se obtiene en una porción de raíz del vástago en la superficie de contacto anular radial y que es sustancialmente paralela al eje de rotación central, en donde dicha superficie de contacto anular axial tiene un diámetro interno que es sustancialmente igual al diámetro interno del orificio pasante central, y en donde la superficie de contacto anular axial está diseñada para formar un hombro de centrado axial para la junta.

Ventajosamente, la superficie de contacto anular axial está provista de al menos una ranura circunferencial que tiene un diámetro interno que es menor que el diámetro interno de la superficie de contacto anular axial. Preferentemente, la ranura circunferencial se obtiene en la superficie de contacto anular axial en una porción de unión entre la superficie

de contacto anular radial y dicha superficie de contacto anular axial. También preferentemente, la ranura circunferencial tiene un perfil de sección transversal cóncavo en forma de curva. Incluso más preferentemente, la ranura circunferencial tiene un perfil de sección transversal cóncavo semicircular. También preferentemente, la ranura circunferencial es tangente a la superficie de contacto anular radial.

De acuerdo con un aspecto preferido de la presente invención, la anchura radial de la superficie de contacto anular radial es igual o mayor que la anchura radial de la porción de contacto anular orientada radialmente de la junta. Adicionalmente, el grosor axial de la superficie anular interior del orificio de junta puede ser preferentemente mayor que la longitud axial de la ranura circunferencial.

La superficie cilíndrica roscada del vástago sustancialmente cilíndrico tiene un diámetro total que es menor que el diámetro interno de la superficie de contacto anular axial. Se puede interponer una porción de vástago estrechada entre dicha superficie cilíndrica roscada y la superficie de contacto anular axial. Adicionalmente, se puede interponer una porción de ajuste de vástago troncocónica entre dicha porción de vástago estrechada y la superficie de contacto anular axial. La porción de ajuste de vástago troncocónica tiene una base más pequeña que se conecta a dicha porción de vástago estrechada y que tiene un diámetro de base más pequeño que es sustancialmente igual al diámetro total de la superficie cilíndrica roscada, mientras que la base más grande de la porción de ajuste de vástago troncocónica se conecta a la superficie de contacto anular axial y tiene un diámetro de base mayor que es sustancialmente igual al diámetro interno de dicha superficie de contacto anular axial.

La junta está hecha preferentemente de un material metálico.

Se describe además un método para ensamblar el dispositivo de sellado descrito hasta ahora dentro de un orificio obtenido en una porción de cabezal de un intercambiador de calor. El método comprende las etapas de:

- proporcionar un orificio pasante en la porción de cabezal, con el fin de obtener un orificio que tenga un diámetro que sea sustancialmente igual al diámetro total de la superficie cilíndrica roscada del vástago;
- proporcionar una rosca interna en el orificio;
- insertar el vástago en el orificio pasante central de la junta, de tal manera que la porción de contacto anular orientada radialmente de la junta entre en contacto con la superficie de contacto anular radial del asiento anular y la superficie anular interior del orificio de junta entre en contacto con la superficie de contacto anular axial de dicho asiento anular;
- insertar el tapón en el orificio atornillando el vástago en la rosca interna del orificio, de tal manera que la junta entre en contacto con la porción de cabezal; y
- aplicar un par de apriete a la cabeza de tapón, de tal manera que la porción de contacto anular orientada radialmente de la junta sea empujada en contacto completo y de sellado con la superficie de contacto anular radial del asiento anular.

El método comprende además la etapa opcional de agrandar la entrada del orificio, con el fin de obtener una porción de orificio agrandada que tenga una superficie anular periférica plana que sea perpendicular al eje de orificio y que tenga un diámetro que sea sustancialmente igual a, o ligeramente mayor que, el diámetro total de la junta, de tal manera que la junta se ajuste en la porción de orificio agrandada cuando el vástago se atornille en la rosca interna del orificio.

## Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención resultarán más claras a partir de la siguiente descripción de ejemplo y no limitante, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en sección transversal ampliada de una primera configuración de un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la técnica anterior;
- la figura 2 es una vista en sección transversal ampliada de una segunda configuración teórica de un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la técnica anterior;
- la figura 3 es una vista en sección transversal ampliada de una segunda configuración real de un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la técnica anterior;
- la figura 4 es una vista en sección transversal ampliada de una tercera configuración de un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la técnica anterior;
- la figura 5 es una vista lateral de los componentes de una realización preferida del dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención;
- la figura 6 es una vista superior del tapón del dispositivo de sellado de la figura 5;
- la figura 7 es una vista ampliada de una porción del tapón del dispositivo de sellado de la figura 5; y
- la figura 8 es una vista en sección transversal aún más ampliada de la porción de tapón de la figura 7, en donde también se muestra la junta.

## Descripción detallada de la invención

Con referencia a las figuras, se muestra una realización preferida de un dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de sellado está indicado en su conjunto con el número de referencia 10. El dispositivo de sellado 10 está diseñado para sellar un orificio correspondiente, en particular un orificio obtenido en el cabezal de un intercambiador de calor. Más específicamente, aunque no exclusivamente, el dispositivo de sellado 10 está diseñado para sellar un orificio 12 correspondiente obtenido en una porción de cabezal 14 de un intercambiador de calor de enfriador de aire, como se muestra en la figura 5. Cabe señalar que, con el fin de recibir debidamente el dispositivo de sellado 10, el orificio 12 debe mecanizarse específicamente, como se explicará mejor en lo sucesivo en el presente documento con referencia al método de ensamblaje de dicho dispositivo de sellado 10.

Como se muestra en particular en las figuras 5 a 8, el dispositivo de sellado 10 comprende al menos un tapón tipo perno 16, que está provisto convencionalmente de una cabeza 18 y de un vástago sustancialmente cilíndrico 20. El vástago 20 tiene una superficie cilíndrica roscada 22 que es sustancialmente paralela a un eje de rotación central A del tapón 16. El tapón 16 está, por tanto, diseñado para insertarse en un orificio 12 correspondiente en un acoplamiento roscado.

El dispositivo de sellado 10 comprende también al menos una junta anular 24, que está provisto de un orificio pasante central 26 que tiene un diámetro interno B predefinido. La junta 24 está, por tanto, diseñada para insertarse axialmente alrededor del vástago 20 del tapón 16 para realizar un sellado entre la cabeza 18 del tapón 16 y el orificio 12 una vez que el dispositivo de sellado 10 se ha insertado debidamente en dicho orificio 12. La junta 24 está hecha preferentemente de un material metálico. Se pueden adoptar todos los metales. Los materiales metálicos generalmente adoptados son acero al carbono, acero inoxidable, aleaciones de níquel y titanio. Se debe tener en cuenta que cuanto más duro sea el material de la junta, mayor es la necesidad de lograr un engranaje perfecto entre la junta 24 y sus asientos.

El tapón 16 está provisto de al menos un asiento anular 28 para alojar la junta 24. Este asiento anular 28 está dispuesto en una conexión de raíz entre la cabeza 18 del tapón 16 y el vástago 20 del tapón 16. Más específicamente, este asiento anular 28 comprende una superficie de contacto anular radial 30, que es sustancialmente plana en la dirección radial y que se obtiene en una porción inferior de la cabeza 18 del tapón 16, es decir, la porción de la cabeza 18 orientada hacia el vástago 20. La superficie de contacto anular radial 30 del asiento anular 28 es sustancialmente perpendicular al eje de rotación central A del tapón 16. La superficie de contacto anular radial 30 del asiento anular 28 está, por tanto, diseñada para estar en contacto con una porción de contacto anular orientada radialmente 32 de la junta 24, es decir, la porción de la junta 24 que debe garantizar las propiedades de sello.

El asiento anular 28 también comprende una superficie de contacto anular axial 34 que es sustancialmente plana en la dirección axial y que se obtiene en una porción de raíz del vástago 20 en la superficie de contacto anular radial 30 del asiento anular 28. La superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 es sustancialmente paralela al eje de rotación central A del tapón 16. Dicho de otra manera, la superficie de contacto anular radial 30 y la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 son perpendiculares entre sí. La superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 tiene un diámetro interno C que es sustancialmente igual al diámetro interno B del orificio pasante central 26 de la junta. Por lo tanto, la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 está diseñada para formar un hombro de centrado axial para la junta 24, preferentemente a través de un contacto directo entre la superficie anular interior 36 del orificio 26 y dicha superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28.

Cabe destacar que, en la presente descripción y en las reivindicaciones que la siguen, el término "axial" identifica cualquier elemento que sea paralelo al eje de rotación central A del tapón 16. De manera similar, el término "radial" identifica cualquier elemento que sea perpendicular al eje de rotación central A del tapón 16.

De acuerdo con la invención, como se muestra en la figura 7 y en más detalle en la figura 8, la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 está provista de al menos una ranura circunferencial 38 que tiene un diámetro interno D que es menor que el diámetro interno C de dicha superficie de contacto anular axial 34. Por "diámetro interno" D de la ranura circunferencial 38 se entiende el diámetro de la porción más profunda de dicha ranura circunferencial 38 excavada en la superficie de contacto anular axial 34, como se muestra, por ejemplo, en la figura 8. Esta configuración del asiento anular 28 es una mejora de la configuración de la técnica anterior mostrada en la figura 4. La finalidad de esta configuración es permitir el asentamiento de la junta 24 evitando el problema de reducción de la superficie de contacto.

Preferentemente, la ranura circunferencial 38 se obtiene en la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 en una porción de unión 40 entre la superficie de contacto anular radial 30 y dicha superficie de contacto anular axial 34. Dicho de otra manera, esta porción de unión 40 coincide sustancialmente con la porción de la configuración mostrada en la figura 3, en donde existe el radio de transición de raíz entre las superficies de contacto anular axial y radial. Por lo tanto, el hecho de que la ranura circunferencial 38 se obtenga en esta porción de unión 40 permite un asentamiento completo de la junta 24 en el asiento anular 28, sin ninguna reducción de la anchura de contacto de junta, para un sellado de junta perfecto.

Preferentemente, como se muestra, por ejemplo, en la figura 8, la ranura circunferencial 38 tiene un perfil de sección transversal cóncavo en forma de curva. Más preferentemente, para facilitar el mecanizado, la ranura circunferencial 38 tiene un perfil de sección transversal cóncavo semicircular que hace que dicha ranura circunferencial 38 sea tangente a la superficie de contacto anular radial 30. Dicho de otra manera, como se muestra en la figura 8, preferentemente existe una continuidad entre la superficie de contacto anular radial 30, que es plana, y la ranura circunferencial 38 que, partiendo de dicha superficie plana 30, está excavada en la superficie de contacto anular axial 34.

Para garantizar un contacto completo entre la junta 24 y la superficie de contacto anular radial 30 del asiento anular 28, la anchura radial F de dicha superficie de contacto anular radial 30 es preferentemente igual o mayor que la anchura radial G de la porción de contacto anular orientada radialmente 32 de la junta 24, es decir, la porción de sellado de dicha junta 24. Para una finalidad de sellado similar, el grosor axial H de la superficie anular interior 36 del orificio de junta 26, es decir, el grosor total de la junta 24 medido a lo largo del eje de rotación central A, es ventajosamente mayor que la longitud axial K de la ranura circunferencial 38.

Preferentemente, la superficie cilíndrica roscada 22 del vástago sustancialmente cilíndrico 20 tiene un diámetro total E que es menor que el diámetro interno C de la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28. Esta característica tiene como finalidad permitir un fácil movimiento axial de la junta 24 alrededor del vástago 20 para la inserción de dicha junta 24 en su asiento anular 28 en la raíz de dicho vástago 20. También preferentemente, una porción de vástago estrechada 42 se interpone entre la superficie cilíndrica roscada 22 del vástago 20 y la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28. Para la misma finalidad que la anterior, se puede interponer una porción de ajuste de vástago troncocónica 44 entre la porción de vástago estrechada 42 y la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28. Más específicamente, la porción de ajuste de vástago troncocónica 44 tiene una base más pequeña que se conecta a dicha porción de vástago estrechada 42 y que tiene un diámetro de base más pequeño que es sustancialmente igual al diámetro total E de la superficie cilíndrica roscada 22, mientras que la base más grande de dicha porción de ajuste de vástago troncocónica 44 se conecta a la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 y tiene un diámetro de base mayor que es sustancialmente igual al diámetro interno C de dicha superficie de contacto anular axial 34.

Con referencia específica a la figura 5, el método para ensamblar el dispositivo de sellado 10 descrito hasta ahora dentro de un orificio 12 obtenido en una porción de cabezal 14 de un intercambiador de calor es el siguiente. Este método de ensamblaje requiere inicialmente una etapa específica de proporcionar un orificio pasante en dicha porción de cabezal 14, con el fin de obtener un orificio 12 que tenga un diámetro X que sea sustancialmente igual al diámetro total E de la superficie cilíndrica roscada 22 del vástago 20. En el orificio 12 se deberá proporcionar una rosca interna. Preferentemente, para mejorar la capacidad de sellado de la junta 24 en la configuración ensamblada del dispositivo de sellado 10, la entrada del orificio 12 se puede ampliar, con el fin de obtener una porción de orificio agrandada 46 que tenga una superficie anular periférica plana que sea perpendicular al eje de orificio y que tenga un diámetro Y que sea sustancialmente igual a, o ligeramente mayor que, el diámetro total de la junta 24.

Una vez completado el orificio 12 y, posiblemente, la porción de orificio agrandada 46 respectiva, el vástago 20 del tapón 16 se inserta en el orificio pasante central 26 de la junta 24, de tal manera que la porción de contacto anular orientada radialmente 32 de la junta 24 entre en contacto con la superficie de contacto anular radial 30 del asiento anular 28 y la superficie anular interior 36 del orificio de junta 26 entre en contacto con la superficie de contacto anular axial 34 de dicho asiento anular 28, salvo un espacio mínimo para permitir el ensamblaje. En realidad, las tolerancias de fabricación entre la superficie anular interior 36 del orificio de junta 26 y la superficie de contacto anular axial 34 del asiento anular 28 tienen que ser muy estrechas, para mantener lo más pequeño posible el hueco entre dichas dos superficies.

El tapón 16, con la junta 24 debidamente centrada, se inserta entonces en el orificio 12 atornillando el vástago 20 en la rosca interna de dicho orificio 12, de tal manera que la junta 24 entre en contacto con la porción de cabezal 14 y se ajuste en su porción de orificio agrandada 46 correspondiente si dicha porción de orificio agrandada 46 está disponible. Por último, se aplica un par de apriete a la cabeza de tapón 18, de tal manera que la porción de contacto anular orientada radialmente 32 de la junta 24 sea empujada en contacto completo y de sellado con la superficie de contacto anular radial 30 del asiento anular 28.

Por tanto, se puede observar que el dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención logra los objetivos expuestos anteriormente.

El dispositivo de sellado para orificios de un intercambiador de calor de la presente invención así concebido es susceptible en cualquier caso de numerosas modificaciones y variantes, encontrándose todas dentro del mismo concepto inventivo; además, todos los detalles pueden sustituirse por elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales usados, así como las formas y los tamaños, pueden ser de cualquier tipo en función de los requisitos técnicos.

El ámbito de protección de la invención está, por lo tanto, definido por las reivindicaciones adjuntas.

**Lista de referencias**

- 10: dispositivo de sellado;
- 12: orificio;
- 5 14: cabezal de intercambiador de calor;
- 16: tapón tipo perno;
- 18: cabeza de tapón;
- 20: vástago de tapón;
- 22: superficie cilíndrica roscada de vástago;
- 10 24: junta anular;
- 26: orificio pasante central de junta;
- 28: asiento anular de tapón;
- 30: superficie de contacto anular radial de asiento;
- 32: porción de contacto anular orientada radialmente de junta;
- 15 34: superficie de contacto anular axial de asiento;
- 36: superficie anular interior de orificio;
- 38: ranura circunferencial;
- 40: porción de unión de superficie de contacto anular radial y superficie de contacto anular axial;
- 42: porción de vástago estrechada;
- 20 44: porción de ajuste de vástago troncocónica;
- 46: porción de orificio agrandada;
- A: eje de rotación central de tapón;
- B: diámetro interno de orificio;
- C: diámetro interno de superficie de contacto anular axial;
- 25 D: diámetro interno de ranura circunferencial;
- E: diámetro total de superficie cilíndrica roscada;
- F: anchura de superficie de contacto anular radial;
- G: anchura de porción de contacto anular orientada radialmente;
- H: grosor axial de junta;
- 30 K: longitud axial de ranura;
- X: diámetro de orificio;
- Y: porción de orificio agrandada y diámetro de junta.

# REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de sellado (10) para orificios, en particular, orificios (12) obtenidos en una porción de cabezal (14) de un intercambiador de calor, comprendiendo el dispositivo de sellado (10):

- al menos un tapón tipo perno (16), que está provisto de una cabeza (18) y de un vástago (20) sustancialmente cilíndrico, en donde dicho vástago (20) tiene una superficie cilíndrica roscada (22) que es sustancialmente paralela a un eje de rotación central (A) de dicho tapón (16) y en donde dicho tapón (16) está diseñado para insertarse en un orificio (12) correspondiente en un acoplamiento roscado; y

- al menos una junta anular (24), que está provista de un orificio pasante central (26) que tiene un diámetro interno (B) predefinido, en donde dicha junta (24) está diseñada para insertarse axialmente alrededor de dicho vástago (20) para realizar un sello entre dicha cabeza (18) y dicho orificio (12), en donde dicho tapón (16) está provisto de al menos un asiento anular (28) para alojar dicha junta (24), en donde dicho asiento (28) está dispuesto en una conexión de raíz entre dicha cabeza (18) y dicho vástago (20), y en donde dicho asiento (28) comprende:

- una superficie de contacto anular radial (30) que es sustancialmente plana en la dirección radial, que se obtiene en una porción de dicha cabeza (18) orientada hacia dicho vástago (20) y que es sustancialmente perpendicular a dicho eje de rotación central (A), en donde dicha superficie de contacto anular radial (30) está diseñada para estar en contacto con una porción de contacto anular orientada radialmente (32) de dicha junta (24); y

- una superficie de contacto anular axial (34) que es sustancialmente plana en la dirección axial, que se obtiene en una porción de raíz de dicho vástago (20) en dicha superficie de contacto anular radial (30) y que es sustancialmente paralela a dicho eje de rotación central (A), en donde dicha superficie de contacto anular axial (34) tiene un diámetro interno (C) que es sustancialmente igual al diámetro interno (B) de dicho orificio pasante central (26), y en donde dicha superficie de contacto anular axial (34) está diseñada para formar un hombro de centrado axial para dicha junta (24),

en donde dicha superficie de contacto anular axial (34) está provista de al menos una ranura circunferencial (38) que tiene un diámetro interno (D) que es menor que el diámetro interno (C) de dicha superficie de contacto anular axial (34), estando el dispositivo de sellado (10) **caracterizado por que** dicha ranura circunferencial (38) se obtiene en dicha superficie de contacto anular axial (34) en una porción de unión (40) entre dicha superficie de contacto anular radial (30) y dicha superficie de contacto anular axial (34).

2. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha ranura circunferencial (38) tiene un perfil de sección transversal cóncavo en forma de curva.

3. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** dicha ranura circunferencial (38) tiene un perfil de sección transversal cóncavo semicircular.

4. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la anchura radial (F) de dicha superficie de contacto anular radial (30) es igual o mayor que la anchura radial (G) de la porción de contacto anular orientada radialmente (32) de dicha junta (24).

5. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el grosor axial (H) de la superficie anular interior (36) de dicho orificio de junta (26) es mayor que la longitud axial (K) de dicha ranura circunferencial (38).

6. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la superficie cilíndrica roscada (22) de dicho vástago sustancialmente cilíndrico (20) tiene un diámetro total (E) que es menor que el diámetro interno (C) de dicha superficie de contacto anular axial (34).

7. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** una porción de vástago estrechada (42) se interpone entre dicha superficie cilíndrica roscada (22) y dicha superficie de contacto anular axial (34).

8. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** una porción de ajuste de vástago troncocónica (44) se interpone entre dicha porción de vástago estrechada (42) y dicha superficie de contacto anular axial (34).

9. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** dicha porción de ajuste de vástago troncocónica (44) tiene una base más pequeña que se conecta a dicha porción de vástago estrechada (42) y que tiene un diámetro de base más pequeño que es sustancialmente igual al diámetro total (E) de dicha superficie cilíndrica roscada (22), mientras que la base más grande de dicha porción de ajuste de vástago troncocónica (44) se conecta a dicha superficie de contacto anular axial (34) y tiene un diámetro de base mayor que es sustancialmente

igual al diámetro interno (C) de dicha superficie de contacto anular axial (34).

10. El dispositivo de sellado (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** dicha junta (24) está hecha de un material metálico.

5 11. Un método para ensamblar el dispositivo de sellado (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores dentro de un orificio (12) obtenido en una porción de cabezal (14) de un intercambiador de calor, comprendiendo el método las etapas de:

- 10 - proporcionar un orificio pasante en dicha porción de cabezal (14), con el fin de obtener un orificio (12) que tenga un diámetro (X) que sea sustancialmente igual al diámetro total (E) de la superficie cilíndrica roscada (22) de dicho vástago (20);
- proporcionar una rosca interna en dicho orificio (12);
- 15 - insertar dicho vástago (20) en el orificio pasante central (26) de dicha junta (24), de tal manera que la porción de contacto anular orientada radialmente (32) de dicha junta (24) entre en contacto con la superficie de contacto anular radial (30) de dicho asiento anular (28) y la superficie anular interior (36) de dicho orificio (26) entre en contacto con la superficie de contacto anular axial (34) de dicho asiento anular (28);
- insertar dicho tapón (16) en dicho orificio (12) atornillando dicho vástago (20) en la rosca interna de dicho orificio (12), de tal manera que dicha junta (24) entre en contacto con dicha porción de cabezal (14); y
- 20 - aplicar un par de apriete a dicha cabeza de tapón (18), de tal manera que la porción de contacto anular orientada radialmente (32) de dicha junta (24) sea empujada en contacto completo y de sellado con la superficie de contacto anular radial (30) de dicho asiento anular (28).

25 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además la etapa de agrandar la entrada de dicho orificio (12), con el fin de obtener una porción de orificio agrandada (46) que tenga una superficie anular periférica plana que sea perpendicular al eje de orificio y que tenga un diámetro (Y) que sea sustancialmente igual a, o ligeramente mayor que, el diámetro total de dicha junta (24), de tal manera que dicha junta (24) se ajuste en dicha porción de orificio agrandada (46) cuando dicho vástago (20) se atornille en la rosca interna de dicho orificio (12).

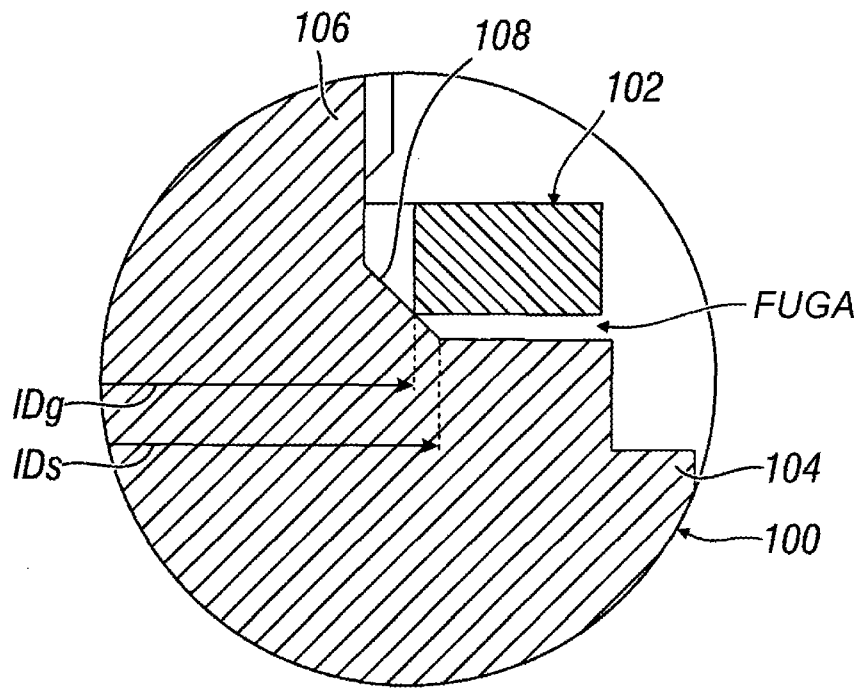


**Fig. 1 (Técnica anterior)**

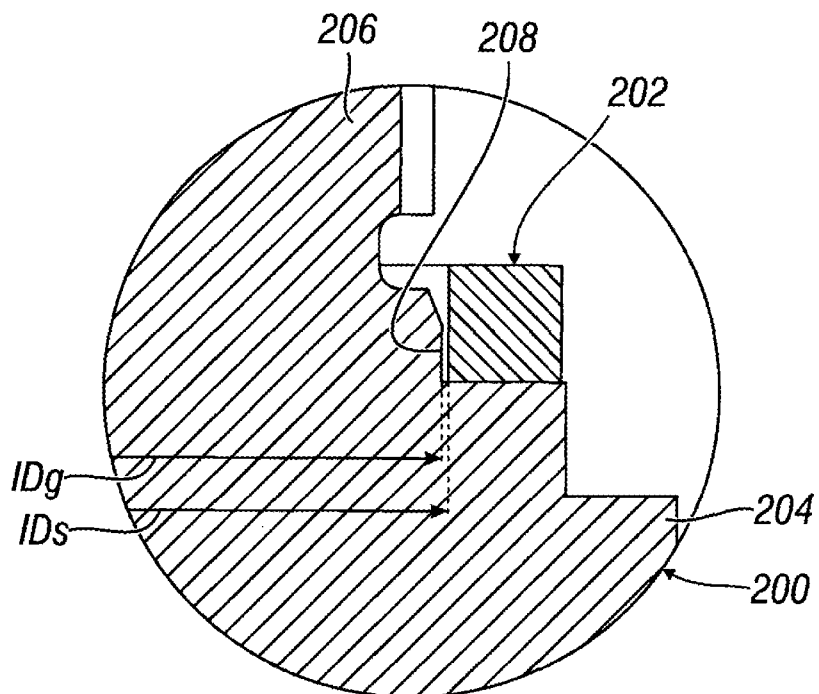


**Fig. 2 (Técnica anterior)**

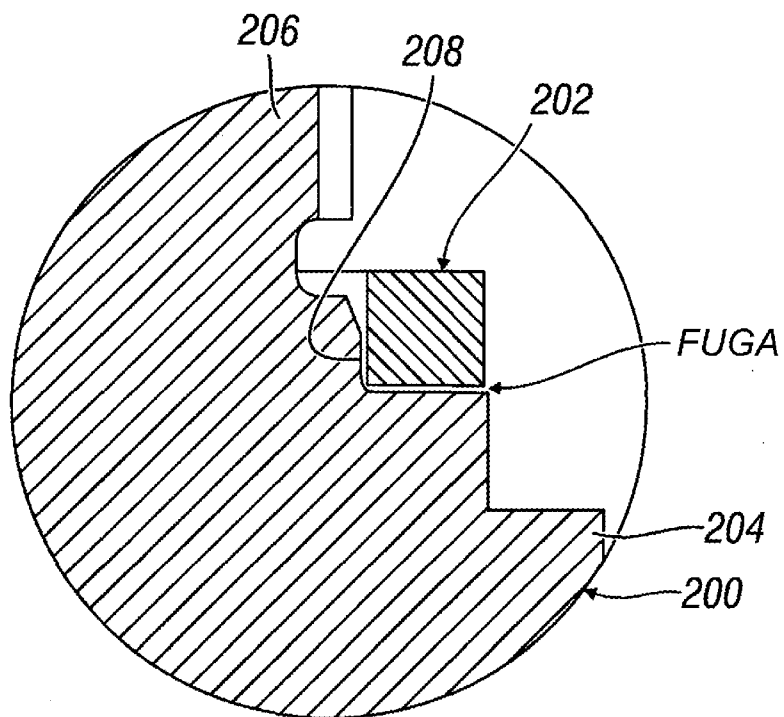


***Fig. 3 (Técnica anterior)***

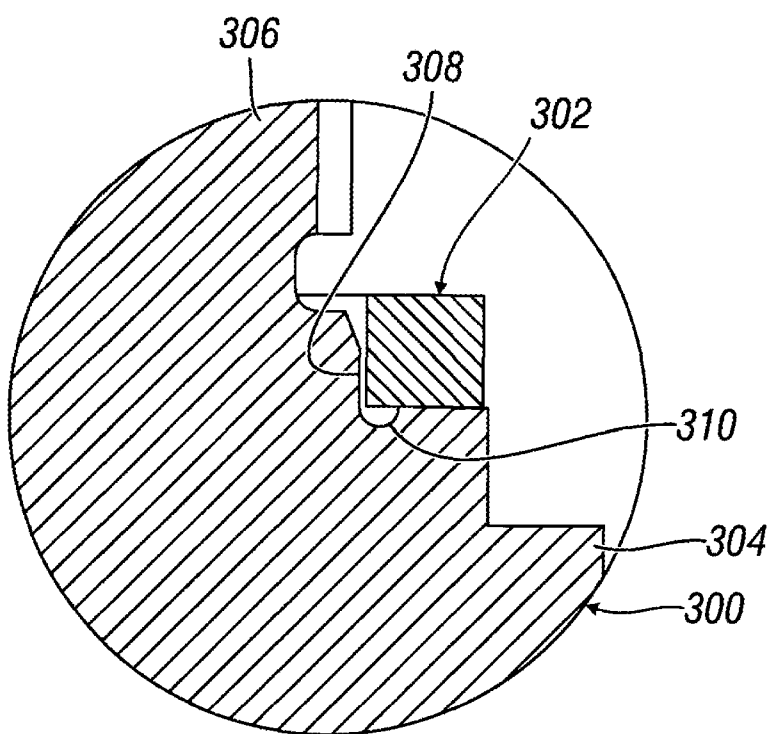


***Fig. 4 (Técnica anterior)***

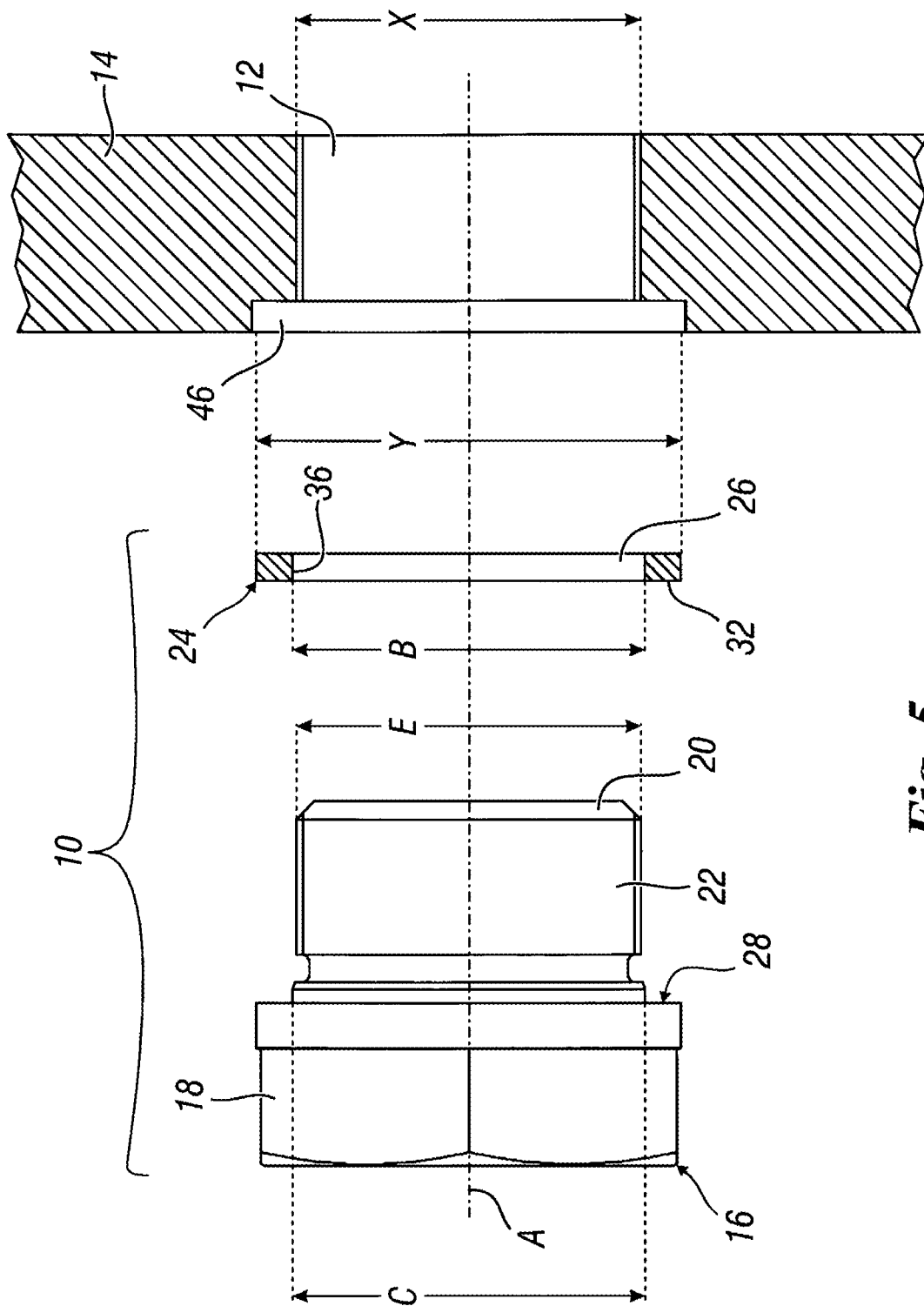


**Fig. 5**

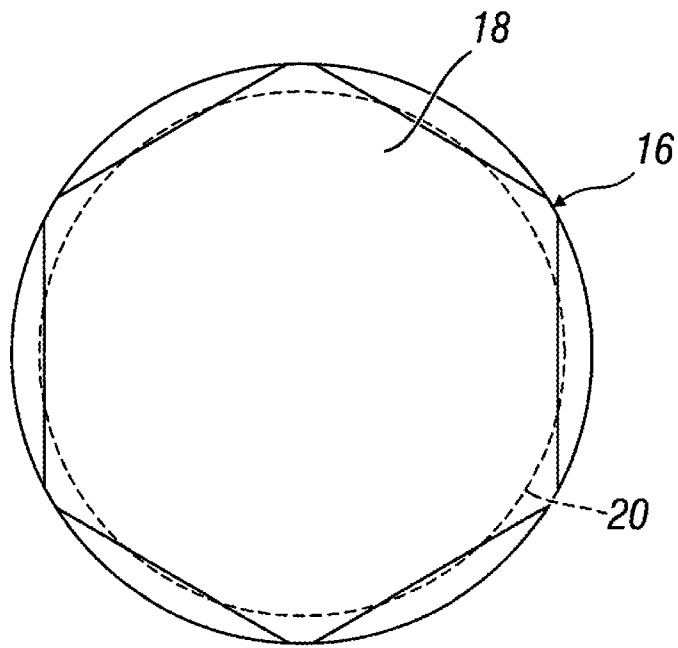


**Fig. 6**

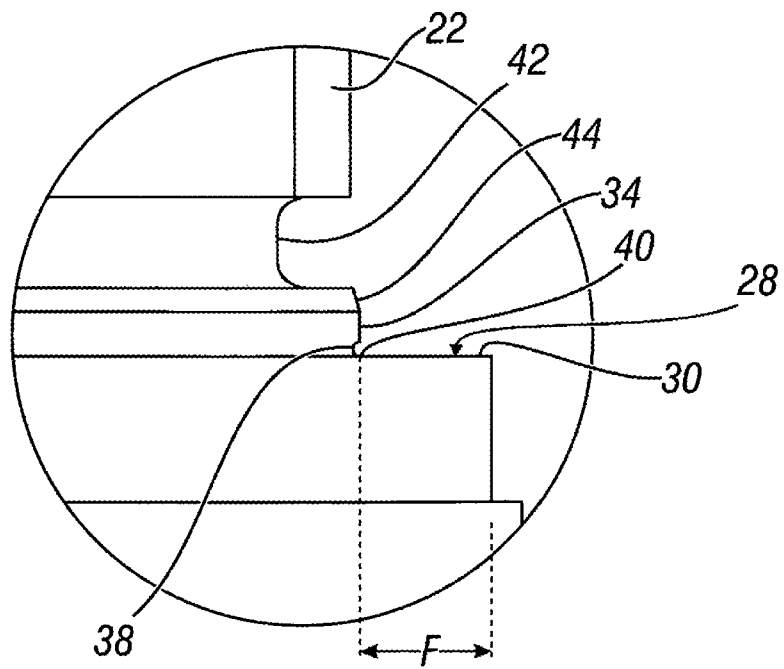


**Fig. 7**

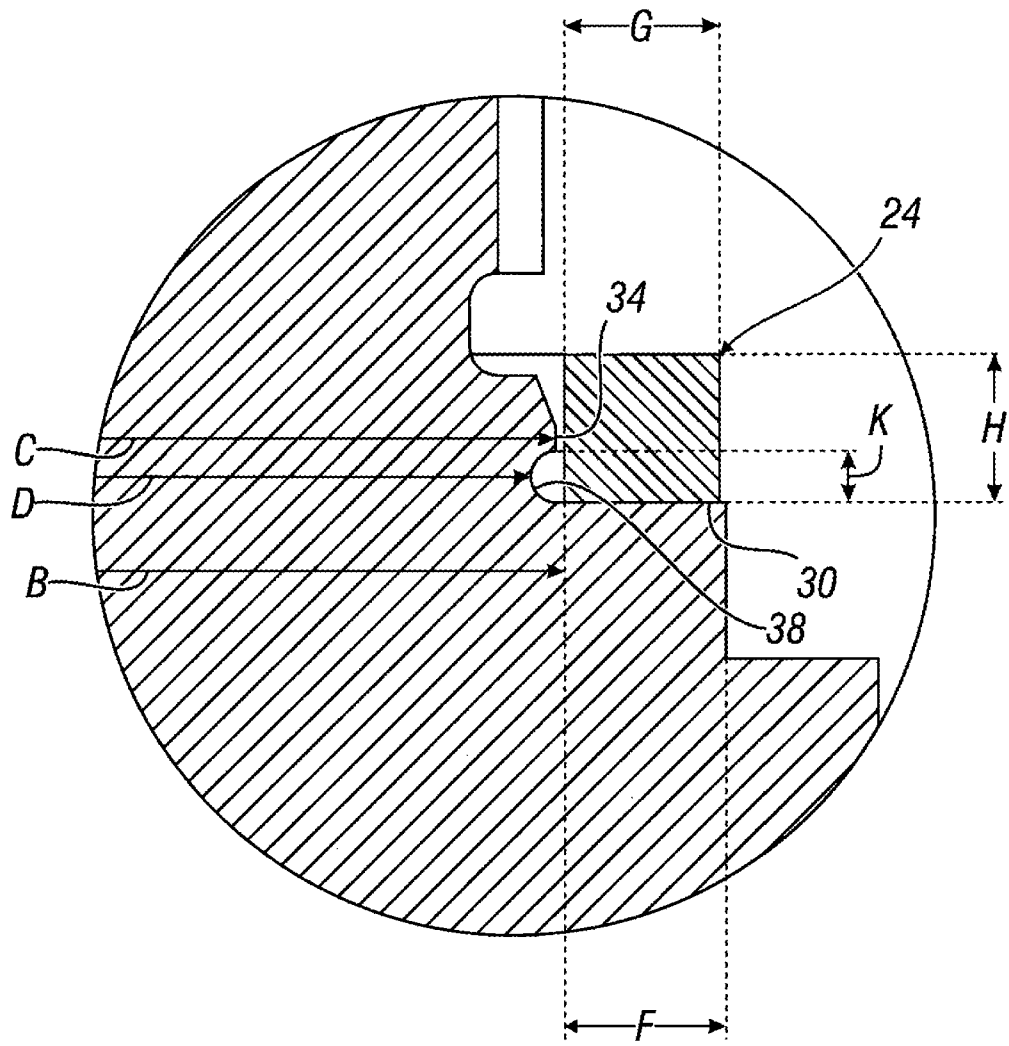


**Fig. 8**