

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 867 977**

51 Int. Cl.:

**F16J 15/324** (2006.01)

**F16J 15/3224** (2006.01)

**F16J 15/3244** (2006.01)

**F16J 15/16** (2006.01)

**F16J 15/34** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2018** **PCT/EP2018/053292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2018** **WO18149747**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2018** **E 18706222 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2021** **EP 3583337**

54 Título: **Disposición de obturación y elemento de obturación con función de lavado en el lado de alta presión**

30 Prioridad:

**17.02.2017 DE 102017202610**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.10.2021**

73 Titular/es:

**TRELLEBORG SEALING SOLUTIONS GERMANY  
GMBH (100.0%)  
Schockenriedstraße 1  
70565 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**WILKE, MANDY y  
JORDAN, HOLGER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 867 977 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**

Disposición de obturación y elemento de obturación con función de lavado en el lado de alta presión

La invención se refiere a una disposición de obturación y a un elemento de obturación con una función de lavado en el lado de alta presión. La disposición de obturación presenta una primera y una segunda partes de máquina, que están dispuestas separadas entre sí formando un intersticio de obturación y que están dispuestas de forma que se pueden mover relativamente entre sí alrededor de un eje de movimiento. La disposición de obturación incluye un elemento de obturación con una sección de base que está dispuesta sujeta en o dentro de una estructura de soporte de obturación, en particular en una ranura de sujeción, de una de las dos partes de máquina. El elemento de obturación presenta una cabeza de obturación que se apoya de forma dinámicamente estanca con una sección de obturación en una superficie de obturación de la otra parte de máquina respectiva para obturar un lado de alta presión del intersticio de obturación, que puede ser sometido a presión con un fluido, con respecto a un lado de baja presión del intersticio de obturación.

Los sistemas de obturación dinámicos de este tipo constituyen elementos de construcción esenciales en la ingeniería mecánica y en la construcción de vehículos. Los elementos de obturación se utilizan por ejemplo como anillos obturadores de árbol radiales o axiales. Al mismo tiempo, en la práctica, dichos elementos de obturación están sometidos a presiones de servicio, temperaturas y velocidades de deslizamiento cada vez mayores, sobre todo debido al desarrollo técnico de los grupos. El fallo de elementos de obturación conduce a una fuga no deseada del fluido que ha de ser aislado, lo que puede tener consecuencias desastrosas, en particular en caso de aplicaciones críticas. Por lo tanto, los elementos de obturación han de satisfacer unas exigencias cada vez más estrictas en relación con su capacidad de obturación y además han de presentar una mayor vida útil.

El acortamiento de la vida útil de los elementos de obturación debido a rozamiento se contrarresta en la práctica prioritariamente mediante una lubricación optimizada en el área de la sección de obturación del elemento de obturación que se apoya en la superficie de obturación, la utilización de parejas de materiales con el menor rozamiento de deslizamiento posible, y una disipación de calor optimizada en el área de la zona de obturación. A este respecto también se intenta mejorar adicionalmente la, así llamada, capacidad de arrastre de los elementos de obturación. En la práctica, si se utiliza aceite lubricante, en el área de la zona de obturación o de la sección de obturación del elemento de obturación que se apoya en la superficie de obturación se puede producir una sobrecarga térmica del aceite lubricante y, en consecuencia, una, así llamada, formación de aceite carbonizado. Ésta se produce principalmente cuando se utilizan elementos de obturación de un material elastomérico con alta resistencia térmica. Entre éstos se cuentan en particular los, así llamados, fluoroelastómeros, que se han establecido en sistemas de obturación modernos. Como es sabido, se distingue entre dos tipos de formación de aceite carbonizado. Por ejemplo, el aceite carbonizado se puede depositar directamente y acumular sobre la junta o la superficie de obturación. Si la capa de aceite carbonizado acumulado sobrepasa un espesor determinado, ello acorta la vida útil del elemento de obturación. Pero el aceite lubricante también puede penetrar en el elastómero de la junta y conducir ahí a una formación de aceite carbonizado. A causa de ello, el elemento de obturación pierde elasticidad en el área de su sección de obturación o su arista de obturación. Finalmente, el elemento de obturación ya no puede compensar en suficiente medida vibraciones de las partes de máquina o irregularidades de la superficie de obturación, de modo que se produce una fuga de aceite. Esta segunda forma de la formación de aceite carbonizado tiene efectos determinantes en la vida útil del elemento de obturación.

El documento WO 2007/147391 A1 describe una disposición de obturación según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por lo tanto, el objetivo de la invención consiste en indicar una disposición de obturación del tipo mencionado en la introducción y un elemento de obturación que contrarresten mejor que las soluciones disponibles hasta la fecha una formación de aceite carbonizado y el depósito de aceite carbonizado en el elemento de obturación, así como su entrada en el material del elemento de obturación.

El objetivo referente al elemento de obturación se resuelve mediante una disposición de obturación con las características indicadas en la reivindicación 1. El elemento de obturación según la invención se indica en la reivindicación 17.

La disposición de obturación según la invención se caracteriza esencialmente por que el elemento de obturación está provisto en el lado de alta presión, en particular en su cara frontal o en su flanco lateral orientado hacia el lado de alta presión, de al menos un generador de flujo o un elemento de flujo mediante el cual se produce un flujo de fluido en el intersticio de obturación en caso de un movimiento relativo de las dos partes de máquina, de tal modo que el fluido fluye contra el lado de alta presión de la cabeza de obturación en el área de su sección de obturación. Por lo tanto, durante el servicio de la disposición de obturación, mediante el elemento de flujo se genera directa o indirectamente un flujo de lavado del fluido dispuesto en el intersticio de obturación en el lado de alta presión, dirigido a la zona de obturación dinámica de la disposición de obturación. El elemento de flujo genera una diferencia de presión en el fluido. Mediante esta diferencia de presión, el fluido bien se acelera directamente hacia la zona de obturación dinámica de la disposición de obturación, bien se acelera alejándose de la zona de obturación. En este último caso, la zona de obturación es sometida al flujo de fluido que fluye posteriormente hacia la zona de obturación. En caso de un movimiento giratorio relativo de las dos partes de máquina, el elemento de obturación gira con respecto a la superficie

de obturación junto con la parte de máquina que presenta la estructura de soporte de obturación, o la parte de máquina que presenta la superficie de obturación gira con respecto al elemento de obturación. En este último caso, el fluido, debido a su rozamiento en la superficie de obturación y a su viscosidad inherente, fluye en un flujo orientado alrededor del eje de rotación de la superficie de obturación (así llamado, flujo de Taylor-Couette). Si la parte de máquina que presenta la superficie de obturación es la parte de máquina interior en dirección radial (con respecto al eje de movimiento de las dos partes de máquina) y la que se pone en rotación, en caso de velocidades de rotación más altas el fluido acelerado en la parte de máquina que presenta la superficie de obturación es impulsado adicionalmente hacia afuera por la fuerza centrífuga. A causa de ello se producen los, así llamados, remolinos de Taylor, que son perpendiculares al eje de movimiento de las dos partes de máquina y provocan una mezcla del fluido. La cabeza de obturación presenta una cara frontal con una conformación convexa en sección transversal, que presenta la superficie de obturación. De este modo, la cabeza de obturación presenta una conformación abombada en el lado de la superficie de obturación. De esta forma, entre la cabeza de obturación y la superficie de obturación está definido un espacio de fluido del lado de alta presión, cuya sección transversal libre, es decir, que puede ser atravesada por el flujo de fluido, se estrecha hacia la zona de obturación. De este modo, en conjunto se puede lograr una guía del flujo de fluido hacia la zona de obturación mejorada para la refrigeración, la lubricación y el lavado de la zona de obturación dinámica. Esto también resulta ventajoso para desprender depósitos de aceite carbonizado ya formados en el área de la zona de obturación o para impedir la formación de los mismos. De acuerdo con la invención, la sección de obturación de la cabeza de obturación incluye al menos una banda de rodadura que se aleja de la cabeza de obturación en la cara frontal. Por lo tanto, esta banda de rodadura sobresale del contorno de la cara frontal de la cabeza de obturación. En el estado libre de carga, la banda de rodadura puede estar realizada con forma redondeada, es decir, con un radio, o puede presentar aristas de obturación a ambos lados. De acuerdo con la invención, la banda de obturación está provista de una superficie de rodadura continua, preferiblemente no estructurada macroscópicamente.

En caso de un movimiento relativo de las dos partes de máquina alrededor del eje de movimiento, el elemento de flujo es sometido al flujo de fluido y genera un flujo en el fluido, que en caso de un elemento de obturación que obtura en dirección radial está orientado en dirección axial y en caso de un elemento de obturación que obtura en dirección axial está orientado en dirección radial (en cada caso con respecto al eje de movimiento de las dos partes de máquina), hacia la sección de obturación de la cabeza de obturación o en sentido opuesto a la sección de obturación. En el primer caso, la sección de obturación o la zona de obturación es sometida al flujo del fluido dirigido por el elemento de flujo hacia la sección de obturación del elemento de obturación. En el último caso, la sección de obturación o la zona de obturación es sometida al flujo del fluido que fluye posteriormente hacia la zona de obturación.

En conjunto, de este modo se puede lograr una nueva mejora de la lubricación, la refrigeración y adicionalmente un lavado activo en el área de la sección de obturación de la cabeza de obturación que se apoya en la superficie de obturación o de la zona de obturación. De este modo se puede contrarrestar eficazmente la formación y el depósito de aceite carbonizado, o la entrada de aceite carbonizado, en la sección de obturación del elemento de obturación. En caso dado, el aceite carbonizado ya formado y eventualmente depositado en la sección de obturación del elemento de obturación puede ser incluso eliminado activamente por lavado de la zona de obturación por el fluido.

De acuerdo con la invención, el elemento de flujo puede estar configurado en particular como una ranura del elemento de obturación. Dicha ranura se puede producir de forma sencilla y económica en el procedimiento de conformación utilizado en la producción de la obturación, en particular en el curso del moldeado por inyección. De acuerdo con una forma de realización alternativa de la invención, el elemento de flujo también puede estar realizado como un taladro pasante del elemento de obturación o de la cabeza de obturación.

Dicha ranura o el taladro pasante de la cabeza de obturación están configurados o dispuestos preferiblemente en dirección oblicua, al menos en algunas áreas, con respecto a la dirección de movimiento de las dos partes de máquina. De acuerdo con la invención, dicha ranura o el taladro pasante están realizados abiertos por ambos extremos.

Para un efecto de lavado especialmente eficiente en el área de la zona de obturación, la sección transversal de la ranura o del taladro pasante según la invención por la que puede fluir el fluido se puede estrechar, al menos en algunas secciones, desde el lado de alta presión en dirección al lado de baja presión o a la sección de obturación de la cabeza de obturación. De este modo, la ranura puede actuar en el sentido de una boquilla y acelerar de nuevo más eficazmente el fluido en dirección a la sección de obturación. De esta forma, el fluido puede ser conducido a través de la ranura a la sección de obturación con una gran velocidad de flujo. En conjunto, de este modo se puede aumentar de nuevo adicionalmente el efecto de lavado deseado del fluido, con lo que el aceite carbonizado ya formado se puede desprender de nuevo más eficazmente de la sección de obturación o de la superficie de obturación y retirar del área de obturación.

La ranura o el taladro pasante están en conexión de fluido en el lado de la sección de obturación con un canal de flujo anular, preferiblemente en forma de una ranura circunferencial frontal de la cabeza de obturación, es decir, desembocan en este canal de flujo anular de la cabeza de obturación. De este modo, el fluido puede lavar el lado de alta presión de la sección de obturación por completo en la dirección circunferencial. Esto resulta ventajoso para la disipación de calor en el área de la zona de obturación. De esta forma también se logra de nuevo una optimización adicional del lavado de la zona de obturación. Ventajosamente, el canal de flujo anular está limitado lateralmente (hacia el lado de baja presión) directamente por la sección de obturación de la cabeza de obturación que se apoya en la superficie de obturación.

De acuerdo con una forma de realización alternativa de la invención, el elemento de flujo de la cabeza de obturación se extiende alejándose de la cabeza de obturación. Por lo tanto, el elemento de flujo está realizado en el sentido de una prolongación de perfil de la cabeza de obturación. En este contexto, el elemento de flujo está conformado directamente en la cabeza de obturación, de forma preferible teniendo en cuenta aspectos de la técnica de fabricación.

De este modo, el elemento de flujo al mismo tiempo está dispuesto sujeto a prueba de pérdida en la cabeza de obturación. El elemento de flujo actúa en el sentido de un álabe (paleta) de la cabeza de obturación. En este contexto, el elemento de flujo puede presentar una forma de sección transversal ovalada, elíptica, poligonal o triangular. También se puede concebir una forma libre de la sección transversal en el sentido de un perfil de pala. El efecto (de empuje) del elemento de flujo configurado como prolongación de perfil del elemento de obturación se puede ajustar correspondientemente a las necesidades mediante un dimensionamiento correspondiente y una conformación de la(s) superficie(s) del elemento de flujo que pueden ser sometidas al flujo de fluido o que están sometidas al flujo de fluido en la práctica. Mediante una elección adecuada de la pendiente de la(s) superficie(s) de afluencia del elemento de flujo en relación con el eje de movimiento o en relación con el radio local del elemento de obturación, así como una inclinación posible de la(s) superficie(s) de afluencia del elemento de flujo, se puede influir en la aceleración del fluido por medio del elemento de flujo. En particular en caso de partes de máquina de movimiento giratorio, el elemento de flujo también puede estar configurado con efecto bidireccional, es decir, puede producir un flujo de fluido dirigido a lo largo del intersticio de obturación en los dos sentidos de movimiento de las partes de máquina relativamente entre sí.

De acuerdo con la invención, el elemento de flujo puede estar dispuesto en algunas secciones circunferencialmente en la cabeza de obturación y/o al menos en algunas secciones en un flanco lateral de la cabeza de obturación.

De acuerdo con la invención, la lubricación y la refrigeración de la sección de obturación del elemento de obturación se pueden mejorar de nuevo adicionalmente dotando al elemento de obturación de una pluralidad de elementos de flujo. De este modo, al mismo tiempo se puede contrarrestar de nuevo de forma más eficaz la formación y el depósito/entrada de aceite carbonizado en la sección de obturación del elemento de obturación. Así, en la cabeza de obturación pueden estar dispuestos uno o más elementos de flujo en forma de ranura y/o uno o más elementos de flujo alejados del elemento de obturación, combinados entre sí. El o los elementos de flujo en forma de ranura pueden estar dispuestos, por ejemplo, en la cara frontal de la cabeza de obturación orientada hacia la superficie de obturación, y el o los elementos de flujo alejados de la cabeza de obturación pueden estar dispuestos en un flanco lateral del elemento de obturación o de la cabeza de obturación. En particular mediante los elementos de flujo alejados de la cabeza de obturación se puede lograr al mismo tiempo una mezcla del fluido ventajosa bajo aspectos térmicos. Siempre que mediante los elementos de flujo se produzcan áreas de flujo turbulentas dentro del fluido, además se pueden desmenuzar partículas de impurezas más grandes (por ejemplo, aglomerados de aceite carbonizado) y decantar en el fluido. De este modo se puede minimizar de nuevo adicionalmente el riesgo de un deterioro de la cabeza de obturación o de la superficie de obturación (formación de estrías).

La pluralidad de elementos de flujo puede estar dispuesta en la dirección circunferencial del elemento de obturación en una fila o también en varias filas. De acuerdo con una forma de realización especialmente preferible, los elementos de flujo pueden estar dispuestos en la cabeza de obturación en fila uno tras otro al menos en parte a lo largo de una línea helicoidal o espiral. De este modo, los elementos de obturación dispuestos de esta forma pueden cooperar entre sí de manera especialmente eficaz. De esta forma, incluso en caso de unas dimensiones compactas de los elementos de flujo se puede lograr un flujo de fluido con una magnitud funcionalmente suficiente en el lado de alta presión del elemento de obturación.

Se ha de tener en cuenta que el elemento de obturación puede presentar elementos de recirculación en el lado de baja presión, que están dispuestos en la cabeza de obturación. De este modo, el fluido que llega desde el lado de alta presión al lado de baja presión puede ser llevado de vuelta a la sección de obturación de la cabeza de obturación y de esta forma mejorar de nuevo adicionalmente la lubricación, la refrigeración y también la capacidad de arrastre de retorno del elemento de obturación. Los elementos de recirculación pueden estar conformados en forma de ranura o también como prolongaciones de perfil de un modo correspondiente a los elementos de flujo del elemento de obturación anteriormente mencionados.

De acuerdo con la invención, el elemento de obturación puede consistir al menos en parte, preferiblemente por completo, en un material elastomérico.

Además se ha de tener en cuenta que la estructura de soporte de obturación puede estar formada por un cartucho con el fin de simplificar adicionalmente el montaje de la disposición de obturación. El cartucho puede ser de metal o de otro material adecuado.

De acuerdo con la invención, la cabeza de obturación y la sección de base pueden estar conectadas entre sí a través de una sección de conexión elásticamente deformable del elemento de obturación, que presenta un recorrido de sección transversal no lineal o un recorrido de sección transversal esencialmente no lineal así como varias áreas con material debilitado que están dispuestas una tras otra separadas entre sí, preferiblemente a intervalos regulares, en la dirección circunferencial del elemento de obturación.

En caso de que el elemento de obturación esté realizado de modo que obture en dirección radial (con respecto al eje de movimiento de las dos partes de máquina), es decir, como un, así llamado, anillo obturador de árbol radial o anillo

obturador de émbolo, la sección de conexión presenta un recorrido de sección transversal no lineal, es decir, curvado, en dirección radial. En caso de que el elemento de obturación esté configurado de modo que obture en dirección axial, es decir, como un, así llamado, anillo obturador de árbol axial, la sección de conexión presenta correspondientemente un recorrido de sección transversal no lineal, es decir, curvado, en dirección axial. Mediante un recorrido de sección transversal de este tipo de la sección de conexión elásticamente deformable, en particular elásticamente como el caucho, mediante la sección de conexión por un lado se pueden absorber o compensar con fiabilidad vibraciones de la parte de máquina que presenta la superficie de obturación así como irregularidades de la superficie de obturación. De este modo se puede evitar una sobrecarga local de la sección de obturación o de la arista de obturación de la cabeza de obturación y lograr una capacidad de obturación fiable del elemento de obturación. Además, de este modo se puede realizar una construcción especialmente compacta del elemento de obturación. Esto resulta ventajoso para la amplitud de aplicación posible de la disposición de obturación. Si la sección de conexión forma un espacio libre abierto hacia el lado de alta presión, el elemento de obturación puede ser activado por presión a través de una aplicación de presión en la disposición de obturación en el lado de alta presión. En otras palabras, la cabeza de obturación es apretada contra la superficie de obturación con una presión proporcional a una presión de servicio reinante en el lado de alta presión. Para ello, la sección de conexión presenta ventajosamente (al menos en algunas secciones) un recorrido de sección transversal en forma de estribo o de meandro, es decir, en forma de U o de V.

Mediante las áreas de material debilitado de la sección de conexión elásticamente deformable, preferiblemente deformable elásticamente como el caucho, previstas en la dirección circunferencial del elemento de obturación, se puede lograr además una lubricación, y con ello refrigeración, especialmente eficiente de la zona de obturación, es decir, de la zona de contacto de la sección de obturación y la superficie de obturación. De este modo se contrarresta la formación de aceite carbonizado en el área de la zona de obturación dinámica de la disposición de obturación. Durante el servicio de la disposición de obturación, las áreas de material debilitado de la sección de conexión ofrecen a la cabeza de obturación por un lado un menor apoyo de momentos que las áreas sin material debilitado de la sección de conexión. Éstas están dispuestas en posiciones intermedias entre las áreas de material debilitado en la dirección circunferencial del elemento de obturación. De este modo, en caso de un movimiento relativo de las dos partes de máquina, en la dirección periférica de la superficie de obturación se produce un recorrido de presión de contacto de la sección de obturación en la superficie de obturación correspondiente al patrón de distribución espacial de las áreas de material debilitado y las áreas sin material debilitado de la sección de conexión. En este contexto, la presión (superficial) de contacto de la sección de obturación de la cabeza de obturación alternante o inconstante en la dirección circunferencial del elemento de obturación posibilita una mejor lubricación de la sección de obturación con riesgo de desgaste por medio del fluido dispuesto en el lado de alta presión del intersticio de obturación o de la disposición de obturación. Esto no influye negativamente en el comportamiento de obturación del elemento de obturación.

De acuerdo con la invención, el apoyo de obturación pretensado de la cabeza de obturación en la superficie de obturación, que es determinante para la capacidad de obturación del elemento de obturación, puede estar producido total o parcialmente por la sección de conexión. Por lo tanto, en ambos casos, la sección de conexión, que se apoya necesariamente en la parte de máquina que presenta la estructura de soporte de obturación a través de la sección de base, comprime la cabeza de obturación contra la superficie de obturación. En este contexto, la sección de base se apoya en la parte de máquina que presenta la estructura de soporte de obturación de modo que obtura estáticamente en dirección axial o radial. Mediante las áreas con material debilitado según la invención de la sección de conexión, en ambos casos se refuerza adicionalmente el recorrido de presión de contacto inconstante/alternante de la sección de obturación en la superficie de obturación, que corresponde al patrón de distribución espacial de las áreas con material debilitado. La sección de obturación de la cabeza de obturación se apoya con una presión (superficial) de contacto menor en la superficie de obturación con aquellas áreas (superficiales) de la sección de obturación que están alineadas con las áreas con material debilitado de la sección de conexión en una dirección ortogonal a la superficie de obturación, que con aquellas áreas que están alineadas con las áreas sin material debilitado de la sección de conexión en una dirección ortogonal a la superficie de obturación. De este modo se puede mejorar de nuevo adicionalmente la autolubricación de la disposición de obturación en el área de la zona de obturación, es decir, una capa de lubricante suficiente en el área de la zona de contacto entre la cabeza de obturación y la superficie de obturación, y, por lo tanto, la vida útil del elemento de obturación.

De acuerdo con la invención, la sección de conexión presenta en las áreas con material debilitado preferiblemente un espesor que corresponde a menos de un 90%, en particular a menos de un 50%, del espesor máximo de la sección de conexión. Por lo tanto, las áreas con material debilitado no son escotaduras de la sección de conexión, sino que siempre obturan el lado de alta presión con respecto a un paso del fluido al lado de baja presión. La sección de conexión puede estar conformada en la cabeza de obturación en la parte central, o alternativamente en un borde, en particular en el borde del lado de baja presión de la cabeza de obturación. Por lo tanto, en el primer caso, la cabeza de obturación se extiende en dirección axial en caso de un elemento de obturación que obtura en dirección radial con respecto al eje de movimiento, y en dirección radial hacia ambos lados, lateralmente más allá del área de unión de la sección de conexión, en caso de un elemento de obturación que obtura en dirección axial. De este modo, la sección de obturación de la cabeza de obturación se puede comprimir sencillamente de forma circunferencial contra la superficie de obturación en una dirección ortogonal a la superficie de obturación. En ambos casos se consigue espacio para otros componentes funcionales o de montaje del elemento de obturación.

Por lo tanto, la cabeza de obturación según la invención puede presentar al menos una estructura de soporte, en la cual o dentro de la cual está dispuesto sujeto un elemento de pretensado elásticamente deformable (como el caucho),

en particular un muelle de gusano o un anillo elastomérico, mediante el cual la cabeza de obturación se tensa contra la superficie de obturación. De acuerdo con la invención, dicho elemento de pretensado puede estar previsto adicional o alternativamente a un pretensado de la cabeza de obturación contra la superficie de obturación producido por la sección de conexión. De acuerdo con la invención, la estructura de soporte está dispuesta preferiblemente en su cara trasera de la cabeza de obturación orientada hacia la sección de base. La estructura de soporte está configurada ventajosamente como una ranura anular bajo aspectos técnicos de fabricación y también con vistas a un montaje sencillo y seguro del elemento de obturación. Si la cabeza de obturación solo presenta una estructura de soporte de este tipo, ésta está posicionada ventajosamente en el lado de alta presión de la cabeza de obturación. De este modo se puede asegurar de nuevo una capacidad de obturación más fiable del elemento de obturación.

De acuerdo con un perfeccionamiento preferible de la invención, la cabeza de obturación presenta, preferiblemente en su cara trasera orientada hacia la sección de base, una estructura de soporte a ambos lados de la sección de conexión, es decir, en el lado de baja presión y en el lado de alta presión.

De acuerdo con una primera alternativa de realización según la invención, en/dentro de las dos estructuras de soporte puede estar dispuesto sujeto en cada caso un elemento de pretensado elásticamente deformable (como el caucho) para la cabeza de obturación, en particular un muelle de gusano o un anillo elastomérico. Por medio de los elementos de pretensado dispuestos separados entre sí, la cabeza de obturación se puede comprimir con su sección de obturación contra la superficie de obturación de forma especialmente fiable y estable frente a vuelcos.

De acuerdo con una segunda alternativa de realización según la invención, en/dentro de la estructura de soporte dispuesta en el lado de baja presión puede estar dispuesto sujeto un anillo de apoyo y en/dentro de la estructura de soporte del lado de alta presión puede estar dispuesto sujeto un elemento de pretensado elásticamente deformable, en particular un muelle de gusano o un anillo elastomérico. En comparación con el material del elemento de obturación o de la cabeza de obturación, el anillo de apoyo es en sí rígido a la flexión, es decir, dimensionalmente estable en dirección radial y axial. Debido al material elásticamente deformable de la cabeza de obturación, el anillo de apoyo puede asegurar la cabeza de obturación en su posición de obturación en la superficie de obturación. Teniendo en cuenta el material elásticamente deformable de la cabeza de obturación, en caso de un dimensionamiento correspondiente el anillo de apoyo puede actuar además en el sentido de un elemento de pretensado para la cabeza de obturación. El anillo de apoyo puede producir además en el lado de baja presión un apoyo axial o radial de la cabeza de obturación y/o de la sección de conexión del elemento de obturación y, por lo tanto, asegurar la funcionalidad del propio elemento de obturación incluso en caso de altas presiones de servicio del fluido. Mediante el elemento de pretensado dispuesto en el lado de alta presión se puede posibilitar una presión de contacto suficiente de la cabeza de obturación contra la superficie de obturación durante el servicio de la disposición de obturación.

Para una sujeción especialmente sencilla y duradera del o de los elementos de pretensado anteriormente mencionados o del anillo de apoyo, de acuerdo con la invención la ranura anular presenta preferiblemente una abertura con una sección transversal de abertura menor que el diámetro interior de la ranura anular. De este modo, durante el montaje de la disposición de obturación, los componentes de montaje anteriormente mencionados se pueden enganchar fácilmente en la ranura anular y sujetar a prueba de pérdida en el elemento de obturación.

De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención, en caso necesario el anillo de apoyo se puede dotar de un labio rascador o de obturación para contrarrestar una entrada de suciedad del lado de baja presión al lado de alta presión del intersticio de obturación. De este modo, la disposición de obturación de nuevo es más adecuada también para su utilización en entornos con mucha suciedad. El labio rascador o de obturación se apoya preferiblemente de forma circunferencial en la parte de máquina que presenta la superficie de obturación. El labio rascador resulta ventajoso en particular en caso de partes de máquina que se pueden mover en traslación entre sí.

De acuerdo con la invención, la cabeza de obturación se puede realizar con diferentes formas de sección transversal. Por ejemplo, la cabeza de obturación puede presentar una forma de sección transversal ovalada, elíptica o también poligonal. Preferiblemente, la cabeza de obturación presenta una cara frontal conformada con una sección transversal convexa orientada hacia la superficie de obturación. De este modo, la cabeza de obturación presenta una conformación abombada en el lado de la superficie de obturación.

El elemento de obturación según la invención posibilita una mejor lubricación y autorrefrigeración, y durante el servicio contrarresta una formación de aceite carbonizado así como un depósito y entrada del mismo en su sección de obturación. De este modo, el elemento de obturación puede alcanzar en conjunto una mayor vida útil, en particular en caso de aplicaciones de alta velocidad.

La invención se explica más detalladamente a continuación por medio de un ejemplo de realización representado en el dibujo. En el dibujo muestran:

la Figura 1 una disposición de obturación con dos partes de máquina que se pueden mover entre sí alrededor de un eje de movimiento, y con un elemento de obturación que se apoya de forma dinámicamente estanca en dirección radial en una superficie de obturación de una de las dos partes de máquina, presentando el elemento de obturación una sección de base y una cabeza de obturación que están conectadas entre sí a través de una sección de conexión elásticamente deformable en forma de

- estribo o con sección transversal en forma de U en algunas secciones, que está provista de varias áreas con material debilitado en la dirección circunferencial;
- 5 la Figura 2 la disposición de obturación según la Figura 1 en otra representación en sección, en la que la sección de conexión del elemento de obturación está representada en sección en un área sin material debilitado;
- la Figura 3 el elemento de obturación de la disposición de obturación según la Figura 1 en una vista libre en perspectiva con representación de elementos de flujo en forma de ranura, mediante los cuales se produce un flujo dirigido a la sección de obturación de la cabeza de obturación durante el servicio del elemento de obturación;
- 10 la Figura 4 una sección de detalle del elemento de obturación según la Figura 3;
- la Figura 5 una disposición de obturación similar a la disposición de obturación según la Figura 1, en la que el elemento de obturación está realizado de forma dinámicamente estanca en dirección axial con respecto al eje de movimiento de las dos partes de máquina;
- 15 la Figura 6 una disposición de obturación en la que los elementos de flujo están realizados en parte como un taladro pasante de la cabeza de obturación;
- la Figura 7 una disposición de obturación en la que la sección de obturación de la cabeza de obturación del elemento de obturación está provista de una acanaladura de rodadura;
- 20 la Figura 8 una disposición de obturación similar a la disposición de obturación según la Figura 1, en la que la cabeza de obturación está sujeta pretensada contra la superficie de obturación en parte o exclusivamente mediante dos elementos de pretensado configurados como muelles de gusano;
- la Figura 9 una disposición de obturación similar a la de la Figura 8, en la que la cabeza de obturación del elemento de obturación está sujeto en la superficie de obturación en el lado de alta presión mediante un elemento de pretensado configurado como muelle de gusano y en el lado de baja presión mediante un anillo de apoyo;
- 25 la Figura 10 una disposición de obturación similar a la disposición de obturación según la Figura 9, en la que el anillo de apoyo del elemento de obturación dispuesto en el lado de baja presión presenta adicionalmente un labio rascador o de obturación que se apoya de forma circunferencial en la superficie de obturación;
- 30 la Figura 11 una forma de realización alternativa de un elemento de obturación que presenta elementos de flujo en forma de ranura y configurados como prolongaciones de perfil, en una vista libre en perspectiva;
- la Figura 12 el elemento de obturación según la Figura 1, en una vista de detalle de una sección;
- la Figura 13 un elemento de obturación similar al elemento de obturación según las Figuras 11 y 12, en el que los elementos de flujo a modo de prolongaciones de perfil están realizados en forma de tetraedro;
- la Figura 14 el elemento de obturación según la Figura 13 en una representación de detalle de una sección;
- 35 la Figura 15 un elemento de obturación con elementos de flujo en forma de trapecio, en una representación de detalle de una sección;
- la Figura 16 un elemento de obturación similar al elemento de obturación representado en la Figura 15, en una representación de detalle de una sección; y
- 40 la Figura 17 un elemento de obturación con segundos elementos de flujo, en una representación de detalle de una sección.

En las Figuras 1 y 2 se muestra una disposición 10 de obturación con una primera y una segunda partes 12, 14 de máquina, que están dispuestas de forma que se pueden mover, en este caso girar, relativamente entre sí alrededor de un eje de movimiento designado con la referencia 16. Entre las dos partes 12, 14 de máquina está formado un intersticio 18 de obturación. El intersticio de obturación presenta un lado H de alta presión que ha de ser obturado, en el que está dispuesto un fluido, en particular un lubricante, como por ejemplo aceite, que puede ser sometido a una presión P. El lado H de alta presión está obturado con respecto a un lado N de baja presión del intersticio de obturación por medio de un elemento 20 de obturación. El elemento 20 de obturación está configurado aquí como un, así llamado, anillo obturador de árbol radial.

El elemento 20 de obturación puede consistir en conjunto en un material elásticamente deformable, preferiblemente un elastómero, y preferiblemente está realizado en una sola pieza. El eje central del elemento 20 de obturación está designado con la referencia 22. El eje central del elemento de obturación coincide aquí con el eje 16 de movimiento

de las dos partes 12, 14 de máquina. Una sección 24 de base del elemento 20 de obturación está dispuesta sujeta en una estructura de soporte de obturación, en este caso una ranura 26 de sujeción, de la primera parte 12 de máquina. La ranura también puede estar realizada abierta por un extremo en dirección axial. La sección 22 de base puede estar apoyada en la primera parte 12 de máquina de modo que obtura estáticamente en dirección radial y/o axial. La sección 24 de base está dispuesta aquí sujeta por apriete en la estructura de soporte de obturación. La sección 24 de base también puede estar sujeta en la parte 12, 14 de máquina que presenta la estructura de soporte de obturación de otro modo usual conocido por los expertos, por ejemplo puede estar fijada por pasador, pegada o comprimida con la misma. Se entiende que en el material del elemento 20 de obturación pueden estar empotradas parcial o totalmente piezas 27 de apoyo o de armadura. Mediante estas piezas de armadura, el elemento 20 de obturación puede estar dispuesto sujeto en asiento a presión por ejemplo en una estructura de soporte de obturación configurada como una ranura 26 de sujeción abierta por un lado en dirección axial. Una pieza de apoyo de este tipo también puede estar realizada en forma de L conforme a la representación de la Figura 2, por ejemplo para fijar el elemento 20 de obturación sin ranura 26 de sujeción en la estructura de soporte de obturación de la primera parte 12 de máquina. Una pieza de apoyo de este tipo puede servir ventajosamente como un tope del lado de baja presión para el elemento 20 de obturación.

El elemento 20 de obturación presenta además una cabeza 28 de obturación, que se apoya de forma dinámicamente estanca en dirección circunferencial con una sección 30 de obturación en una superficie 32 de obturación de la segunda parte 14 de máquina. Se ha de tener en cuenta que el elemento 20 de obturación configurado como anillo obturador de árbol radial según la Figura 1 puede estar realizado de modo que obture por la parte interior o por la parte exterior. La cabeza de obturación se apoya de forma estanca en la superficie 32 de obturación de la segunda parte 14 de máquina en una dirección radial con respecto al eje de movimiento. Se entiende que el elemento 20 de obturación también puede estar configurado de forma estanca en dirección axial con respecto al eje 16 de movimiento de las dos partes 12, 14 de máquina, tal como se explica con mayor detalle más abajo en relación con la Figura 5.

La cabeza 28 de obturación y la sección 24 de base están conectadas entre sí en este caso a través de una sección 34 de conexión deformable elásticamente como el caucho. La sección 34 de conexión está realizada en forma de meandro o de estribo y, por lo tanto, presenta una sección transversal en forma de U en algunas secciones. Un primer y un segundo brazos 36, 38 de la sección de conexión se extienden aquí en cada caso paralelos o esencialmente paralelos a la superficie 32 de obturación y están conectados entre sí a través de una sección posterior 40 de la sección 34 de conexión. Los dos brazos 36, 38 presentan en cada caso una pieza terminal 42 acodada, que aquí se extiende en una dirección radial con respecto al eje de movimiento, es decir, en una dirección ortogonal con respecto a la superficie 32 de obturación, y que está conformada en la sección 24 de base o en la cabeza 28 de obturación. La sección posterior 40 puede presentar una cara exterior 44 realizada de forma convexa, que está orientada hacia el lado de baja presión. Por lo tanto, en el elemento 20 de obturación que obtura en dirección radial aquí mostrado, la sección 34 de conexión presenta un recorrido de sección transversal no lineal en una dirección radial con respecto al eje 16 de movimiento. En caso de un elemento de obturación que obture en dirección axial, la sección de conexión presentaría correspondientemente un recorrido de sección transversal no lineal en dirección axial. Mediante la sección 34 de conexión se puede lograr al menos en parte o, tal como es aquí el caso, también exclusivamente el apoyo obturador pretensado de la cabeza 28 de obturación en la superficie 32 de obturación. Por lo tanto, en el ejemplo de realización mostrado, la cabeza 28 de obturación se pretensa contra la superficie 32 de obturación exclusivamente mediante la capacidad de recuperación elástica inherente del material de la sección 34 de conexión. Mediante la sección 34 de conexión realizada a modo de membrana, la cabeza 28 de obturación está alojada de forma flotante en una dirección radial con respecto al eje de movimiento. De este modo, el elemento 20 de obturación puede compensar una excentricidad de la segunda parte 14 de máquina sin que se produzca ninguna sobrecarga local de la sección 30 de obturación. Se ha de tener en cuenta que, a causa de la sección de conexión en forma de estribo o de meandro, entre los brazos de la sección 34 de conexión se forma un espacio libre 46 anular. Por un espacio libre se entiende un volumen de espacio en el que no está dispuesto ningún componente de la disposición de obturación. Este espacio libre 46 rodea la cabeza de obturación circunferencialmente. El espacio libre 46 está limitado en una dirección ortogonal con respecto a la superficie 32 de obturación directamente de forma exclusiva por los dos brazos 36, 38 de la sección 34 de conexión y está en conexión de fluido con el lado H de alta presión de la disposición 10 de obturación. Si el lado H de alta presión y, por lo tanto, también el espacio libre 46 se someten a una presión P, la cabeza de obturación puede ser comprimida contra la superficie 32 de obturación con una presión proporcional a la presión P reinante en cada caso en el lado H de alta presión. De este modo, el elemento 20 de obturación se puede activar en conjunto por presión.

La sección 34 de conexión presenta varias áreas 48 con material debilitado que están dispuestas una tras otra separadas entre sí, preferiblemente a intervalos regulares, en la dirección circunferencial del elemento 20 de obturación. En la Figura 1, el elemento 20 de obturación está representado en sección a la altura de una de dichas áreas 48 con material debilitado. La Figura 2 muestra el elemento 20 de obturación en otro plano de sección, en el que ninguna área 48 con material debilitado de la sección 34 de conexión está en sección. Las áreas 48 con material debilitado pueden estar dispuestas según la Figura 1 (aquí en dirección radial) a la altura de la sección posterior 40, o desplazadas hacia la estructura de soporte de obturación o hacia la superficie 32 de obturación.

La sección 34 de conexión presenta en las áreas con material debilitado en cada caso un espesor d que corresponde a menos de un 90%, preferiblemente menos de un 50%, del espesor máximo  $d_{\max}$  de la sección 34 de conexión en sus áreas no debilitadas. Se ha de tener en cuenta que la sección 34 de conexión está libre de escotaduras de paso o similares. Por lo tanto, la sección 34 de conexión es en conjunto impermeable a los fluidos.

De acuerdo con las Figuras 1 y 2, la sección 34 de conexión está conformada en el centro de la cabeza 28 de obturación. De este modo, la cabeza 28 de obturación presenta una mitad 28a, 28b de cabeza dispuesta en el lado de alta presión y otra en el lado de baja presión. La cabeza 28 de obturación presenta además en su cara trasera 50 orientada hacia la sección 24 de base una estructura de soporte a ambos lados de la sección 34 de conexión, es decir, en el lado de baja presión y en el lado de alta presión. La estructura de soporte puede estar realizada en cada caso como una ranura anular 52 circunferencial, que sirve para alojar otros componentes de montaje posibles que se abordarán detalladamente más adelante.

La cabeza 28 de obturación presenta una forma de sección transversal en conjunto abombada con una cara frontal 54, en este caso con una conformación convexa. La sección 30 de obturación incluye aquí una banda 56 de rodadura anular. La banda 56 de rodadura se extiende desde la cara frontal 54 de la cabeza 28 de obturación hacia la superficie 32 de obturación. La banda de rodadura puede presentar una forma de sección transversal rectangular con dos aristas 58 de obturación, tal como se muestra en las Figuras 1 y 2. Se ha de tener en cuenta que la banda de rodadura presenta una superficie 60 de rodadura anular continua, que se apoya en la superficie 32 de obturación. En este contexto, la superficie 60 de rodadura preferiblemente no está estructurada macroscópicamente.

Para una refrigeración, una lubricación y un lavado activos de la zona de obturación designada con la referencia 62 de la disposición 10 de obturación, la cara frontal 54 del elemento de obturación está provista de un sistema 64 de perfiles en el lado de alta presión. El sistema de perfiles incluye aquí una pluralidad de primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo. Mediante estos primeros y segundos elementos 64, 66 de flujo, en caso de un movimiento de las dos partes de máquina alrededor del eje 16 de movimiento (bidireccional) se produce un flujo de fluido en el lado H de alta presión del intersticio 18 de obturación, mediante el cual la cabeza 28 de obturación es sometida al flujo de fluido en el lado de alta presión en el área de la zona 62 de obturación.

La Figura 3 muestra el elemento de obturación de la disposición de obturación según las Figuras 1 y 2 en una vista libre. En la Figura 4 se muestra una sección de detalle del elemento 20 de obturación. Los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo están configurados aquí a modo de ejemplo en cada caso en una acanaladura perfilada o ranura de la cabeza 28 de obturación. Los primeros elementos 66 de flujo están dispuestos aquí a modo de ejemplo en la cabeza 28 de obturación uno tras otro separados entre sí en la dirección circunferencial del elemento 20 de obturación. En este contexto, los primeros elementos 66 de flujo están dispuestos de tal modo que se extienden en cada caso inclinados hacia un primer lado con respecto a la dirección radial R (local) del elemento de flujo respectivo. Los primeros elementos de flujo definen con la dirección radial (local) en cada caso un ángulo  $\alpha$ , que aquí es de aproximadamente 20°. Los segundos elementos 68 de flujo también están dispuestos en la cabeza 28 de obturación uno tras otro separados entre sí en la dirección circunferencial del elemento 20 de obturación. En este contexto, los segundos elementos 68 de flujo están dispuestos de tal modo que se extienden en cada caso inclinados hacia un segundo lado con respecto a la dirección radial R (local) del segundo elemento 68 de flujo respectivo. Los segundos elementos 68 de flujo definen con la dirección radial (local) en cada caso un ángulo  $\beta$ , que aquí es de aproximadamente 20°. Dichos ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  pueden tener un valor entre 15° y 45°, en particular entre 20° y 40°. Se entiende que los primeros elementos 66 de flujo también pueden estar dispuestos de tal modo que se extiendan inclinados al menos en parte con ángulos  $\alpha$  diferentes con respecto a la dirección radial R local. Lo mismo es también aplicable correspondientemente a los segundos elementos 68 de flujo.

Los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo en forma de ranura presentan en cada caso una primera abertura 70 en el lado de alta presión y una segunda abertura 72 orientada hacia el lado de baja presión. Aquí, los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo en forma de ranura se extienden en cada caso en una dirección axial con respecto al eje 16 de movimiento (Figuras 1 y 2) hacia el lado N de baja presión o hacia la sección 30 de obturación del elemento 20 de obturación, por lo tanto hacia la zona 62 de obturación. En este contexto, las ranuras pueden desembocar en un canal de flujo anular en forma de una ranura circunferencial 74 frontal de la cabeza 28 de obturación. La ranura circunferencial 77 frontal está delimitada con respecto al lado N de baja presión directamente por las bandas 56 de rodadura. Se ha de tener en cuenta que la cara frontal 54 de la cabeza de obturación está dispuesta en su área que presenta los primeros y segundos elementos 64, 66 de flujo separada de la superficie 32 de obturación.

Los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo realizados en forma de ranura se pueden estrechar, en su sección transversal que puede ser atravesada por el fluido, en cada caso hacia la sección 30 de obturación de la cabeza 28 de obturación. Este estrechamiento de la sección transversal se puede lograr mediante una reducción de la anchura respectiva y/o de la profundidad respectiva de las ranuras a lo largo de su recorrido hacia la sección 30 de obturación de la cabeza 28 de obturación.

En el uso de la disposición 10 de obturación, bien el elemento 20 de obturación gira con la parte 12, 14 de máquina que presenta la estructura de soporte de obturación con respecto a la superficie 32 de obturación, bien la parte 12, 14 de máquina que presenta la superficie 32 de obturación gira con respecto al elemento 20 de obturación.

En el primer caso mencionado, el fluido se transporta, dependiendo del sentido de giro, en dirección axial a través de los primeros o a través de los segundos elementos 66, 68 de flujo en forma de ranura hacia la zona 62 de obturación y, por lo tanto, hacia la sección 30 de obturación. En el último caso mencionado, el fluido se mueve en un flujo orientado alrededor del eje 16 de movimiento (flujo de Taylor-Couette) debido a su rozamiento con la superficie 32 de obturación y a su viscosidad inherente.

Por lo tanto, en caso de un movimiento relativo de las dos partes 12, 14 de máquina alrededor del eje 16 de movimiento, los primeros/segundos elementos 66, 68 de flujo son sometidos al flujo de fluido y generan en el fluido un flujo que, en el elemento de obturación mostrado que obtura en dirección radial, está orientado en dirección axial (con respecto al eje de movimiento) hacia la sección 30 de obturación de la cabeza 28 de obturación. Mediante la exposición de la sección 30 de obturación al flujo o mediante el lavado de la zona 62 de obturación con el fluido se puede lograr una mejor lubricación, refrigeración y limpieza de la zona 62 de obturación. De este modo se puede contrarrestar la formación y el depósito de aceite carbonizado o la entrada de aceite carbonizado en la sección 30 de obturación del elemento 20 de obturación. El aceite carbonizado ya formado y en caso dado depositado en la sección 30 de obturación del elemento de obturación puede ser eliminado por lavado con el fluido.

La cabeza de obturación puede presentar perfiles 76 de recirculación en el lado N de baja presión, mediante los cuales se puede lograr, por una parte, la capacidad de arrastre de la disposición 10 de obturación y, por otra parte, desde el lado N de baja presión una lubricación adicional de la sección 30 de obturación de la cabeza 28 de obturación que se apoya en la superficie 32 de obturación. En este contexto, los perfiles 76 de recirculación pueden estar configurados de forma correspondiente a los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo dispuestos en el lado H de alta presión del elemento 20 de obturación.

De acuerdo con una forma de realización alternativa de la disposición 10 de obturación, ésta está provista de un elemento 20 de obturación que obtura en dirección axial, es decir, un anillo obturador de árbol axial. En este caso, la superficie 32 de obturación según la Figura 5 puede estar realizada en forma de disco anular y estar formada, por ejemplo, por un collar anular 78 de la segunda parte 14 de máquina. El collar anular 78 puede estar conformado, soldado o pegado en la segunda parte 14 de máquina.

En una construcción de este tipo de la disposición 10 de obturación, la sección 30 de obturación de la cabeza 28 de obturación se apoya pretensada de forma estanca en la superficie 32 de obturación en una dirección axial con respecto al eje 16 de movimiento. Por lo tanto, la sección de conexión se extiende en una dirección axial desde la cabeza 28 de obturación hasta la sección 24 de base del elemento 20 de obturación y presenta un recorrido de sección transversal no lineal en dirección axial. Los primeros y los segundos elementos 66, 68 de flujo están dispuestos en el lado de alta presión de la cabeza 28 de obturación.

Los primeros y/o los segundos elementos 66, 68 de flujo de la cabeza 28 de obturación de las disposiciones 10 de obturación anteriormente detalladas también pueden estar realizados, al menos en algunas secciones, como taladros pasantes 79 de la cabeza 28 de obturación, tal como está representado con línea discontinua en el ejemplo de realización mostrado en la Figura 6.

De acuerdo con un perfeccionamiento alternativo, el elemento 10 de obturación también puede presentar en el área de su sección 30 de obturación, en lugar de la banda de rodadura según la Figura 7, al menos una acanaladura de rodadura o ranura perfilada 80 o varias ranuras perfiladas 80 anulares que se extienden paralelas entre sí. De este modo se puede realizar en la cabeza de obturación, a ambos lados de la ranura perfilada 80, en cada caso una arista de obturación de ángulo vivo o en caso necesario también una arista de obturación redondeada. La acanaladura de rodadura o ranura perfilada 80 constituye una concavidad de la cara frontal 54 de la cabeza de obturación. Los flancos de ranura de la ranura perfilada 80, no designados más detalladamente en la Figura 7, están conectados con la cara frontal (o con la superficie de ésta) a través de aristas 58 de obturación.

La Figura 8 muestra una disposición 10 de obturación en la que la cabeza 28 de obturación está tensada contra la superficie 32 de obturación de la segunda parte 14 de máquina mediante dos elementos 82 de pretensado elásticamente deformables. Este pretensado puede estar superpuesto a la función de pretensado anteriormente detallada de la sección 34 de conexión, o puede sustituir por completo a dicha función de pretensado de la sección 34 de conexión. Los dos elementos 82 de pretensado están realizados en cada caso como componentes independientes del elemento 20 de obturación y están dispuestos sujetos en una de las ranuras anulares 52 traseras de la cabeza 28 de obturación a ambos lados de la sección 34 de conexión, es decir, en el lado de baja presión y en el lado de alta presión. Para ello, las ranuras anulares 52 pueden presentar en cada caso una abertura 84 con una anchura 88 de abertura menor en comparación con el diámetro interior 86 de la ranura anular 52 respectiva. De este modo, los elementos 82 de pretensado están sujetos a prueba de pérdida en el elemento 20 de obturación durante el servicio de la disposición 10 de obturación. Los elementos 82 de pretensado pueden estar realizados según la Figura 8 en particular en forma de un muelle de gusano. Debido a la diferente capacidad de absorción de momentos, en la dirección circunferencial del elemento de obturación, de la sección 34 de conexión en sus áreas 48 con material debilitado y sus áreas sin material debilitado, durante el servicio de la disposición 10 de obturación se logra un recorrido de presión de contacto de la sección 30 de obturación en la superficie 32 de obturación de la segunda parte 14 de máquina en la dirección circunferencial del elemento 20 de obturación. De este modo se puede mejorar la lubricación, y por lo tanto también la vida útil, del elemento 20 de obturación.

En la Figura 9 se muestra una disposición 10 de obturación que se diferencia del ejemplo de realización mostrado en la Figura 8 esencialmente en que en la ranura anular 52 del lado de baja presión de la cabeza 28 de obturación está dispuesto un anillo 90 de apoyo. En la ranura anular 52 dispuesta en el lado de alta presión de la cabeza 28 de obturación está dispuesto un elemento 82 de pretensado elásticamente deformable, en este caso en forma de un muelle de gusano.

El anillo 90 de apoyo consiste en un material con un módulo de elasticidad mayor en comparación con el material elastomérico del elemento 20 de obturación. El anillo 90 de apoyo es en sí dimensionalmente estable y no es deformable o solo es deformable de modo insignificante por las fuerzas que se producen durante el servicio de la disposición 10 de obturación. Mediante el anillo 90 de apoyo, la cabeza 28 de obturación del elemento 20 de obturación en el lado de baja presión se puede mantener con una presión de contacto constante o esencialmente constante en la superficie 32 de obturación de forma invariable con respecto a la distancia o íntegramente, también si el lado H de alta presión se somete a presión. En otras palabras, debido a la deformabilidad elástica del elemento 20 de obturación, el anillo 90 de apoyo puede actuar indirectamente como elemento de pretensado. Si el lado H de alta presión se somete a presión, la cabeza 28 de obturación y también la sección 34 de conexión se pueden apoyar en el anillo de apoyo en una dirección axial con respecto al eje 16 de movimiento. Además, la sección 34 de conexión se puede apoyar en el anillo 90 de apoyo con su primer brazo 36 o su sección posterior 40 en dirección a la superficie de obturación, es decir, en este caso en una dirección radial con respecto al eje de movimiento. De este modo se puede contrarrestar un momento de vuelco que actúa sobre la cabeza de obturación a través de la sección de conexión y, por lo tanto, un vuelco no deseado de la cabeza 28 de obturación en relación con el eje 16 de movimiento. Así, si el lado H de alta presión se somete a presión, se pueden evitar fugas no deseadas del fluido desde el lado H de alta presión hacia el lado N de baja presión, es decir, un *blowby* no deseado.

El sistema 64 de perfiles del elemento 20 de obturación de las disposiciones de obturación anteriormente detalladas también puede presentar en el lado de alta presión uno o más elementos de flujo que se alejan en cada caso de la cabeza 28 de obturación en forma de un saliente de perfil. Alternativa o adicionalmente, dichos elementos de flujo pueden estar dispuestos en la cabeza 28 de obturación. En este contexto, estos elementos de flujo están dispuestos preferiblemente en la cara frontal 54 de la cabeza 28 de obturación orientada hacia la superficie 32 de obturación y/o en un flanco lateral de la cabeza de obturación, tal como se explica con mayor detalle más adelante en relación con las Figuras 11 a 14.

Según la disposición 10 de obturación mostrada en la Figura 10, el anillo 90 de apoyo puede estar provisto de un labio 91 (anular) de obturación o rascador, que se apoya circunferencialmente en la superficie 32 de obturación de la segunda parte de máquina.

El elemento 20 de obturación mostrado en las Figuras 11 y 12 presenta terceros y cuartos elementos 92, 94 de flujo además de los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo anteriormente descritos. Estos elementos 92, 94 de flujo presentan en cada caso una forma básica o de sección transversal triangular. Los terceros elementos de flujo están orientados con su punta 96 hacia el eje central 22 del elemento 20 de obturación, mientras que la punta 96 de los cuartos elementos de flujo está orientada en sentido opuesto al eje central 22.

Los terceros y cuartos elementos 92, 94 de flujo están dispuestos en fila uno tras otro, de forma alternante en la dirección circunferencial del elemento 20 de obturación. Se entiende que los elementos 92, 94 de flujo también pueden estar dispuestos en la cabeza de obturación en cada caso en grupos de varios de ellos en una fila o en varias filas.

Los terceros y cuartos elementos 92, 94 de flujo configurados como salientes de perfil constituyen (análogamente a los flancos laterales de los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo en forma de ranura) superficies 96 de afluencia para el fluido mediante las cuales el fluido, dependiendo del sentido de giro, se puede mover a lo largo del intersticio 18 de obturación hacia la zona 62 de obturación (Figura 1) de la disposición 10 de obturación o en sentido opuesto a la zona 62 de obturación. En su conformación, tamaño y patrón de distribución en el espacio en el elemento 20 de obturación, los salientes de perfil pueden estar coordinados con la posición y el patrón de distribución en el espacio de las aberturas del lado de alta presión de los primeros y segundos elementos 66, 68 de flujo de la cabeza 28 de obturación, con el fin de generar un flujo volumétrico suficientemente grande del fluido por unidad de tiempo hacia la sección de obturación o la zona 62 de obturación durante el uso de la disposición 10 de obturación.

Según el ejemplo de realización mostrado en las Figuras 13 y 14, los elementos 92, 94 de flujo realizados como saliente de perfil también pueden presentar una forma romboidal o, según el ejemplo de realización mostrado en las Figuras 15 y 16, una forma trapecial o aproximadamente trapecial.

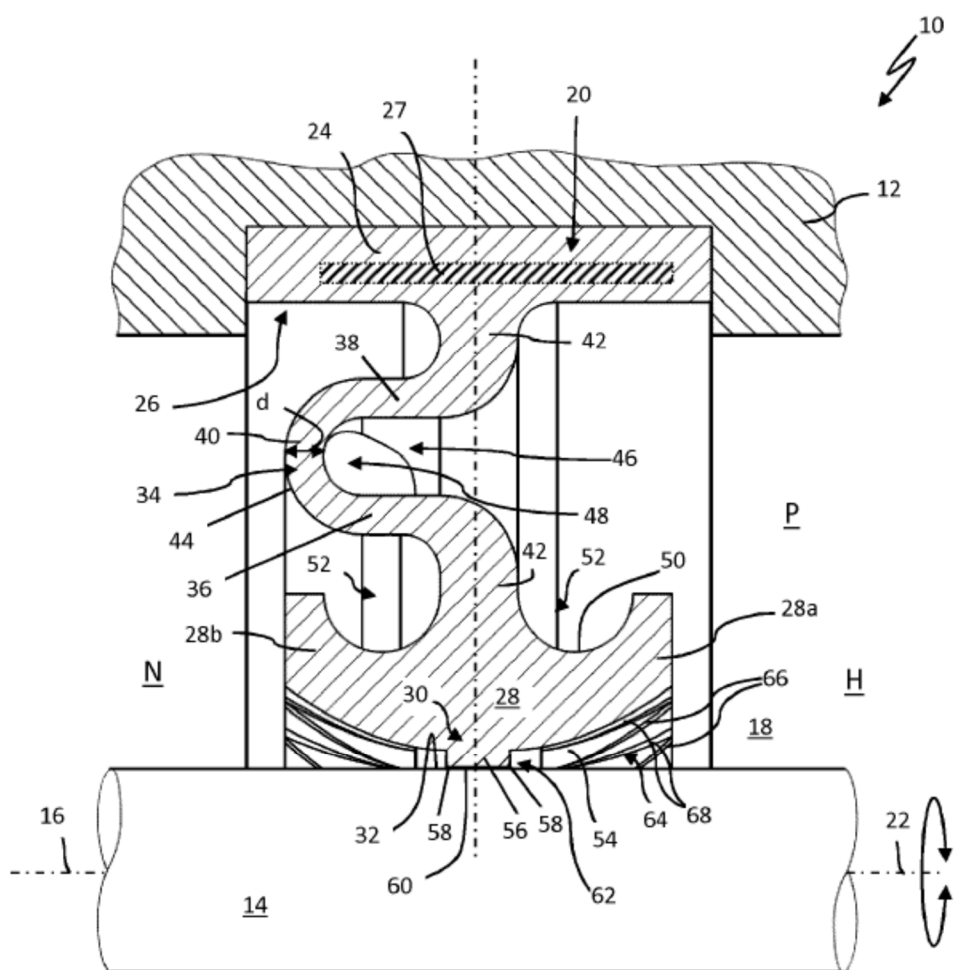
En el ejemplo de realización mostrado en la Figura 17, los elementos 92, 94 de flujo realizados como saliente de perfil presentan una forma básica cilíndrica circular y, por consiguiente, una forma de sección transversal circular. Estos terceros elementos 92 de flujo están dispuestos en la dirección circunferencial del elemento 20 de obturación en dos filas y dejando en cada caso un hueco entre los mismos, de tal modo que, independientemente de la forma de sección transversal circular de los elementos 92, 94 de flujo, se puede generar un flujo de fluido dirigido a lo largo del intersticio 18 de obturación (Figura 1).

En la práctica, los elementos 92, 94 de flujo configurados como salientes de perfil pueden mezclar eficazmente el fluido dispuesto en el lado H de alta presión y generar turbulencias en el fluido que permiten desmenuzar adicionalmente y decantar las partículas de impurezas contenidas en el fluido. De este modo se puede reducir adicionalmente el efecto nocivo de las partículas en la superficie de obturación o en el elemento 20 de obturación.

# REIVINDICACIONES

1. Disposición (10) de obturación, que comprende:
  - una primera y una segunda partes (12, 14) de máquina que están dispuestas separadas entre sí formando un intersticio (18) de obturación y que están dispuestas de forma que se pueden mover relativamente entre sí alrededor de un eje (16) de movimiento;
  - un elemento (20) de obturación con una sección (24) de base, que está dispuesta sujeta en una estructura de soporte de obturación, en particular en una ranura (26) de sujeción, de una de las dos partes (12, 14) de máquina, y con una cabeza (28) de obturación con una cara frontal (54) con una conformación convexa en sección transversal, que se apoya de forma dinámicamente estanca con una sección (30) de obturación en una superficie (32) de obturación de la otra parte (12, 14) de máquina respectiva para obturar un lado H de alta presión del intersticio (18) de obturación, que puede ser sometido a presión con un fluido, con respecto a un lado H de baja presión del intersticio de obturación, caracterizada por que la sección (30) de obturación incluye una banda (56) de rodadura que se aleja de la cabeza (28) de obturación por la cara frontal y que está provista de una superficie (60) de rodadura continua, estando provisto el elemento (20) de obturación en el lado de alta presión de al menos un elemento (66, 68, 92, 94) de flujo en forma de
    - una ranura dispuesta en la cara frontal (54), que está realizada abierta hacia la superficie (32) de obturación y que en el lado de la sección de obturación está en conexión de fluido con una ranura circunferencial (74) de la cabeza (28) de obturación; o
    - un taladro pasante abierto por ambos extremos, que en el lado de la sección de obturación está en conexión de fluido con una ranura circunferencial (74) de la cabeza (28) de obturación; o
    - una prolongación de perfil que se aleja de la cabeza (28) de obturación; mediante el cual, en caso de un movimiento relativo de las dos partes (12, 14) de máquina, se produce un flujo de fluido de tal modo que la cabeza (28) de obturación es sometida al flujo de fluido en el lado de alta presión en el área de su sección (30) de obturación.
2. Disposición de obturación según la reivindicación 1, caracterizada por que la ranura está realizada abierta por ambos extremos.
3. Disposición de obturación según la reivindicación 1, caracterizada por que la sección transversal de la ranura o el taladro pasante que puede ser atravesada por el fluido se estrecha, al menos en algunas secciones, en dirección a la sección (30) de obturación de la cabeza (28) de obturación.
4. Disposición de obturación según la reivindicación 1, caracterizada por que la ranura circunferencial (74) está limitada de forma lateral directamente por la sección (30) de obturación de la cabeza (28) de obturación que se apoya en la superficie (32) de obturación.
5. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la sección (30) de obturación de la cabeza (28) de obturación presenta al menos una ranura perfilada (80) anular.
6. Disposición de obturación según la reivindicación 1, caracterizada por que el elemento (66, 68, 92, 94) de flujo está conformado en la cabeza (28) de obturación.
7. Disposición de obturación según la reivindicación 1, caracterizada por que el elemento (66, 68, 92, 94) de flujo presenta una forma de sección transversal ovalada, elíptica, circular, triangular o poligonal.
8. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el elemento (20) de obturación está provisto de una pluralidad de elementos (66, 68, 92, 94) de flujo.
9. Disposición de obturación según la reivindicación 8, caracterizada por que los elementos (66, 68, 92, 94) de flujo están dispuestos uno tras otro en una o varias filas en la cabeza (28) de obturación en la dirección circunferencial del elemento de obturación.
10. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la cabeza (28) de obturación y la sección (24) de base están conectadas entre sí a través de una sección (34) de conexión elásticamente deformable del elemento (20) de obturación.
11. Disposición de obturación según la reivindicación 10, caracterizada por que la sección (34) de conexión presenta, al menos en algunas secciones, un recorrido de sección transversal no lineal.
12. Disposición de obturación según la reivindicación 10 u 11, caracterizada por que la sección (34) de conexión presenta varias áreas (48) con material debilitado que están dispuestas una tras otra separadas entre sí, preferiblemente a intervalos regulares, en la dirección circunferencial del elemento (20) de obturación.

13. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizada por que mediante la sección (34) de conexión se produce un apoyo obturador pretensado de la cabeza (28) de obturación en la superficie (32) de obturación.
- 5 14. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la cabeza (28) de obturación presenta, preferiblemente en su cara trasera (50) orientada hacia la sección (24) de base, al menos una estructura de soporte, en particular una ranura anular (52), en o dentro de la cual está dispuesto sujeto un elemento (82) de pretensado elásticamente deformable, en particular un muelle de gusano, para tensar la cabeza (28) de obturación contra la superficie (32) de obturación.
- 10 15. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la cabeza (28) de obturación presenta, preferiblemente en su cara trasera (50) orientada hacia la sección (24) de base, una estructura de soporte, en particular una ranura anular (52), a ambos lados de la sección (34) de conexión, es decir, en el lado de baja presión y en el lado de alta presión, estando dispuesto sujeto un elemento (82) de pretensado elásticamente deformable, en particular un muelle de gusano, en/dentro de las dos estructuras de soporte,  
15 o  
estando dispuestos sujetos un anillo (90) de apoyo en/dentro de la estructura de soporte situada en el lado de baja presión y un elemento (82) de pretensado elásticamente deformable, en particular un muelle de gusano, en/dentro de la estructura de soporte del lado de alta presión.
- 20 16. Disposición de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el elemento (28) de obturación consiste al menos en parte, preferiblemente por completo, en un material elastomérico deformable elásticamente como el caucho.
17. Elemento (20) de obturación para una disposición (10) de obturación según una de las reivindicaciones precedentes.



**Fig. 1**

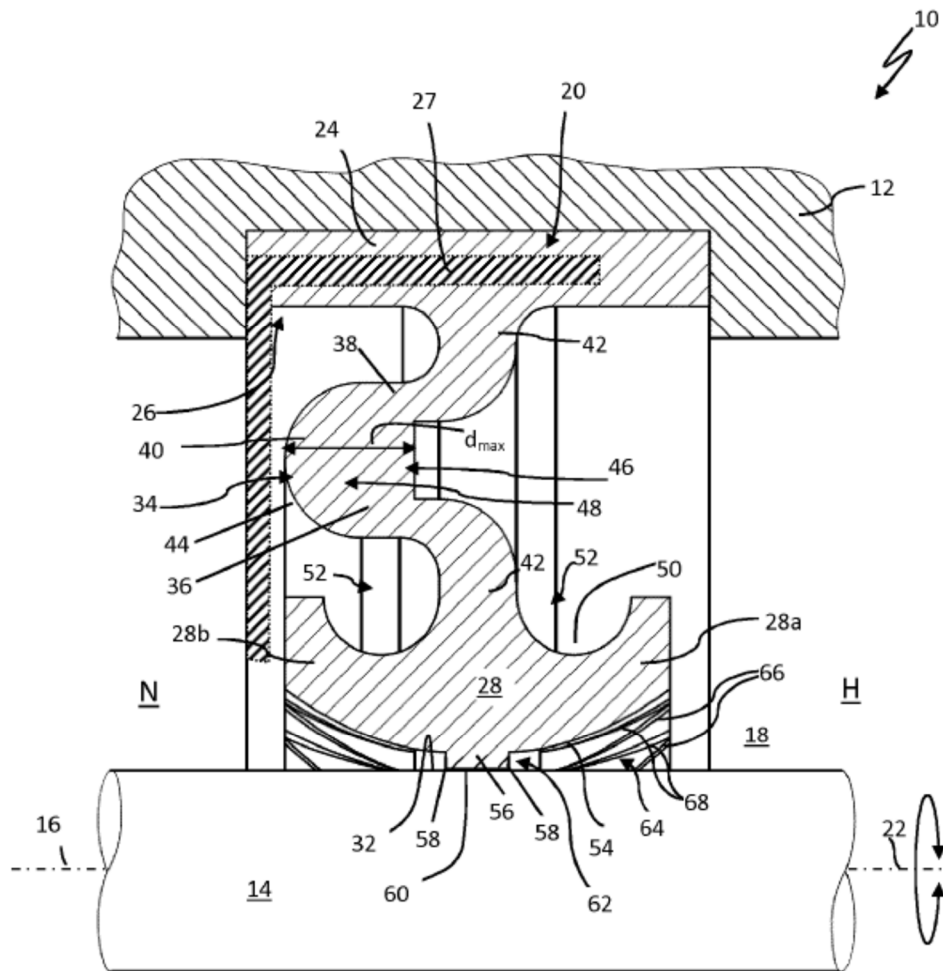
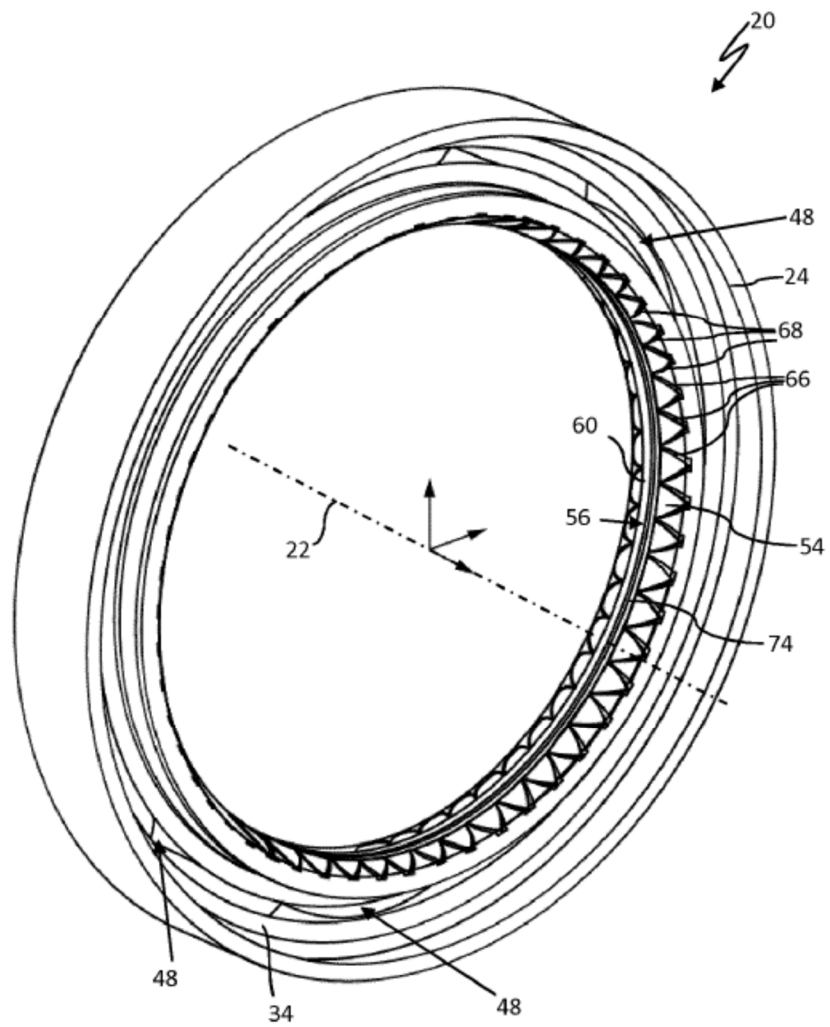
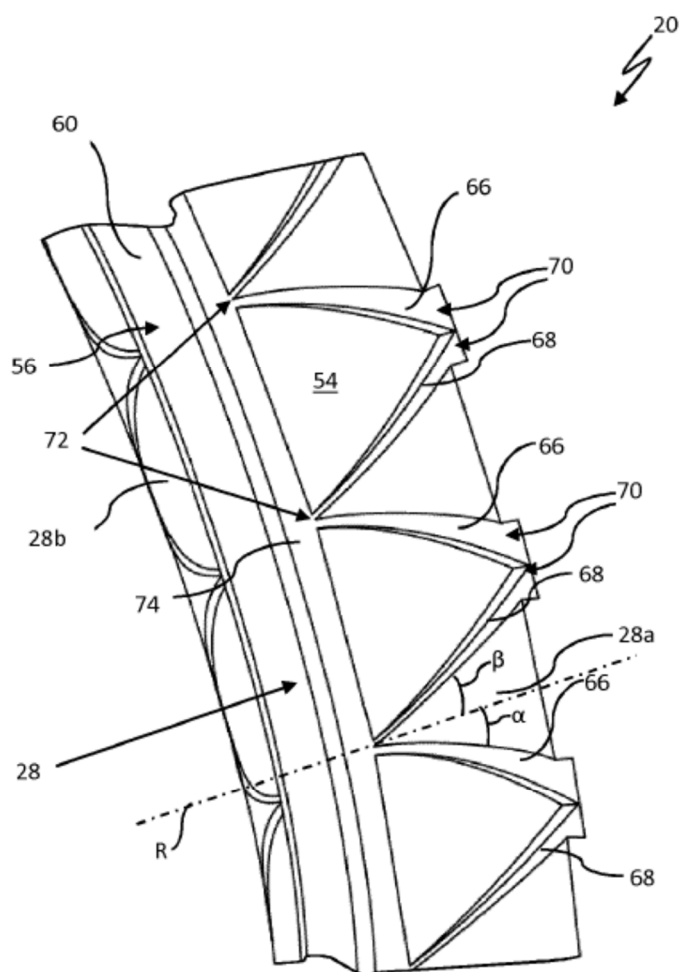


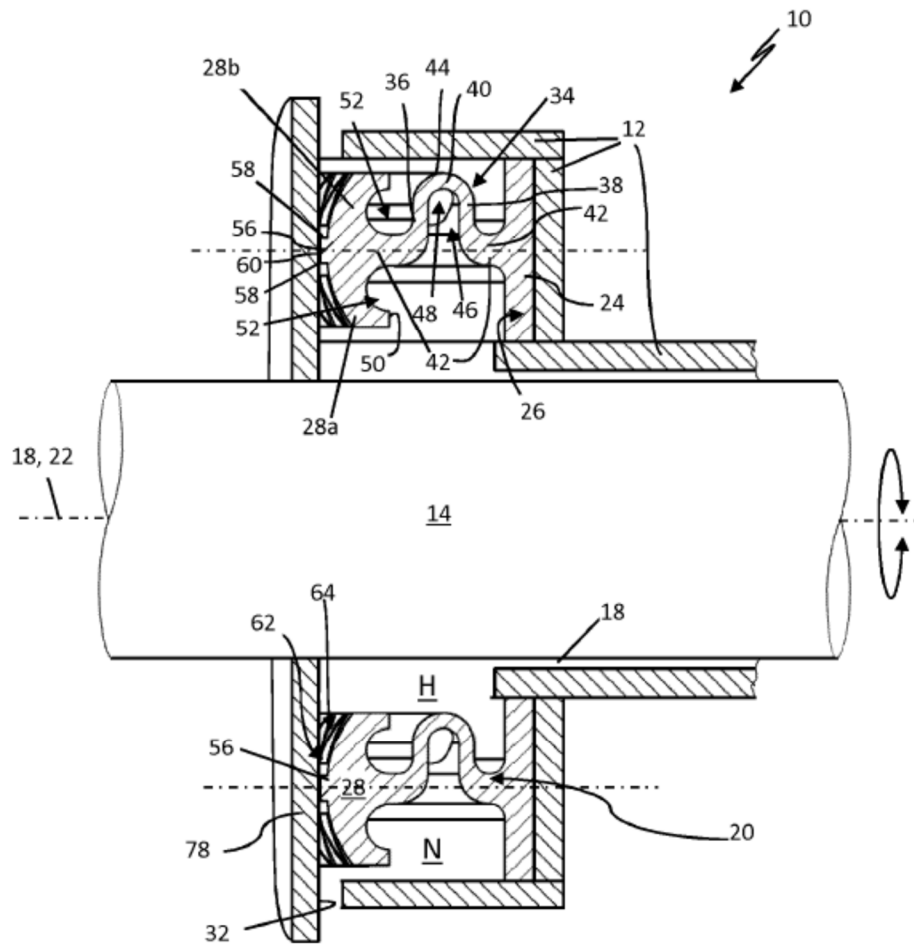
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

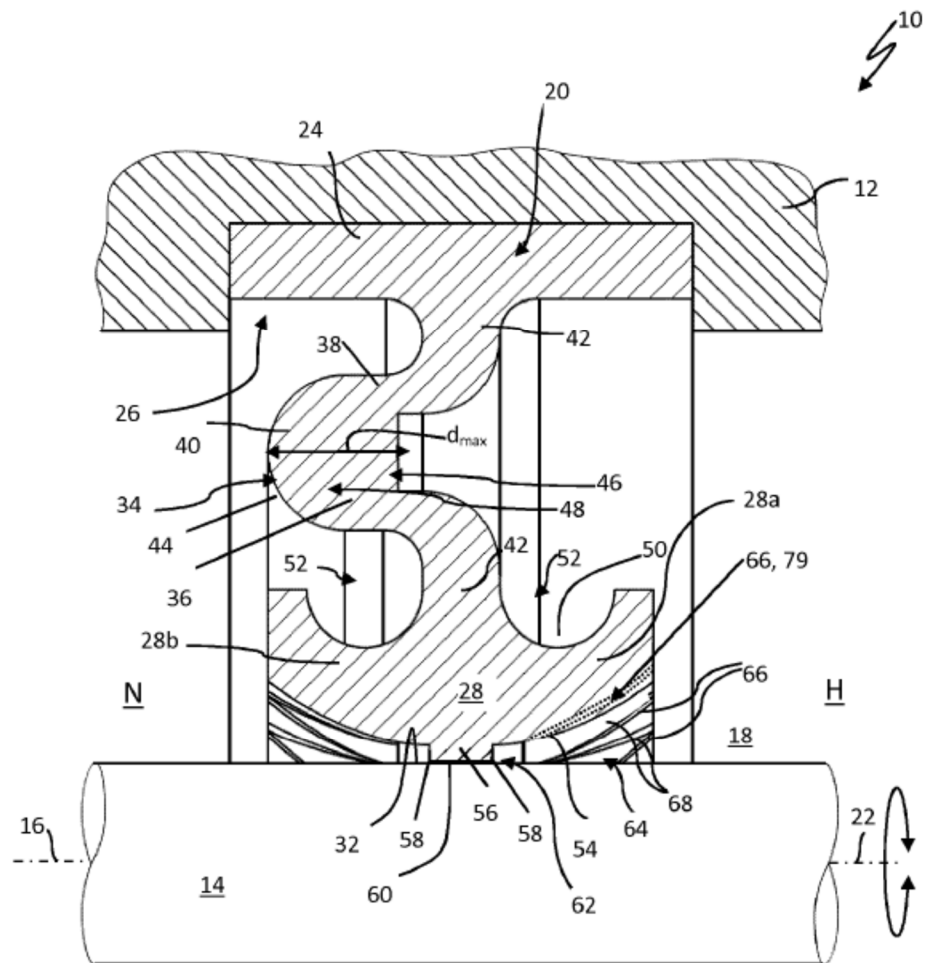


Fig. 6

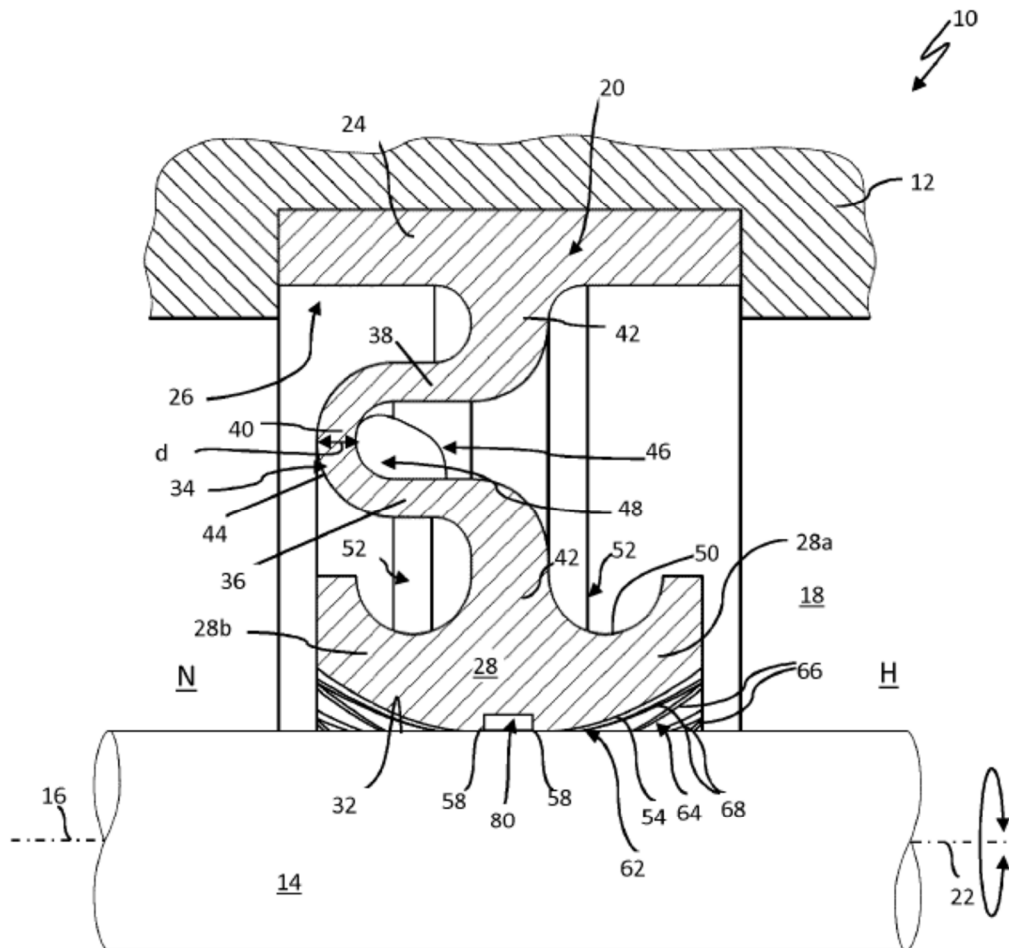


Fig. 7

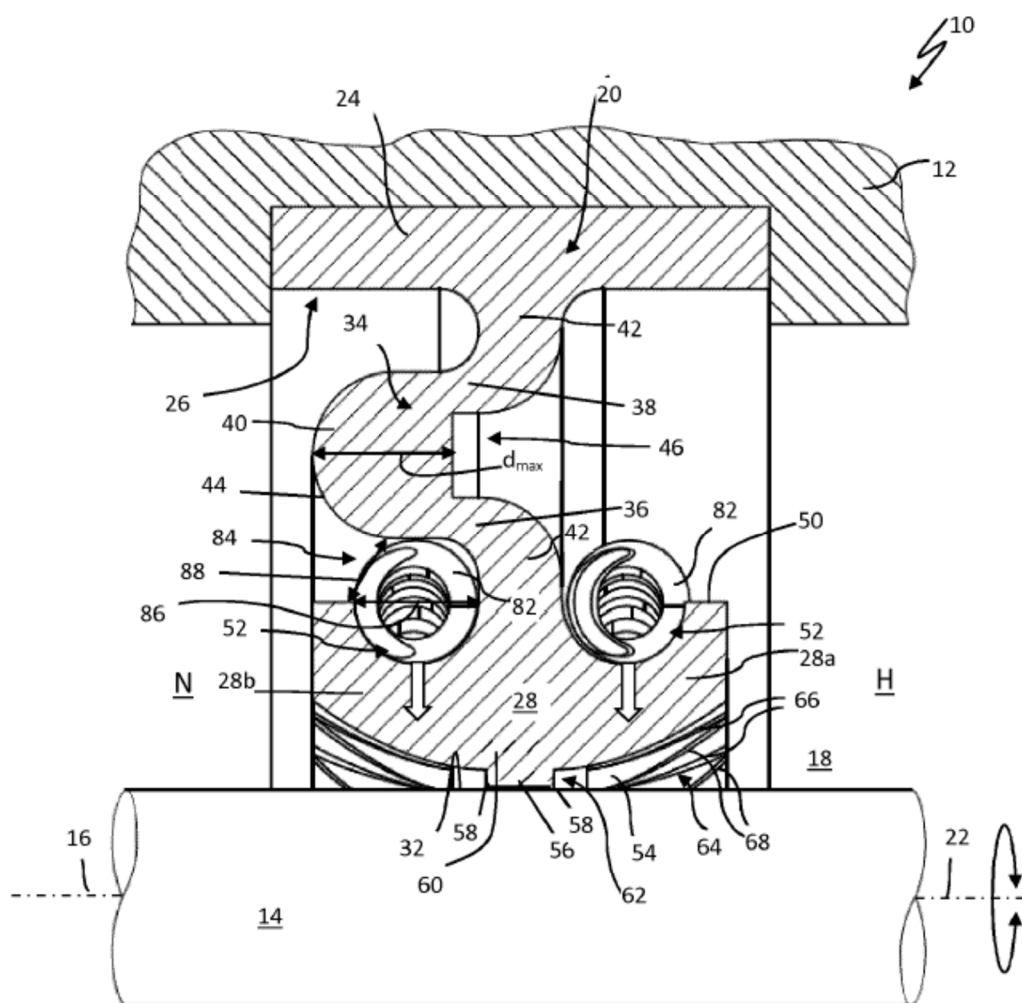


Fig. 8

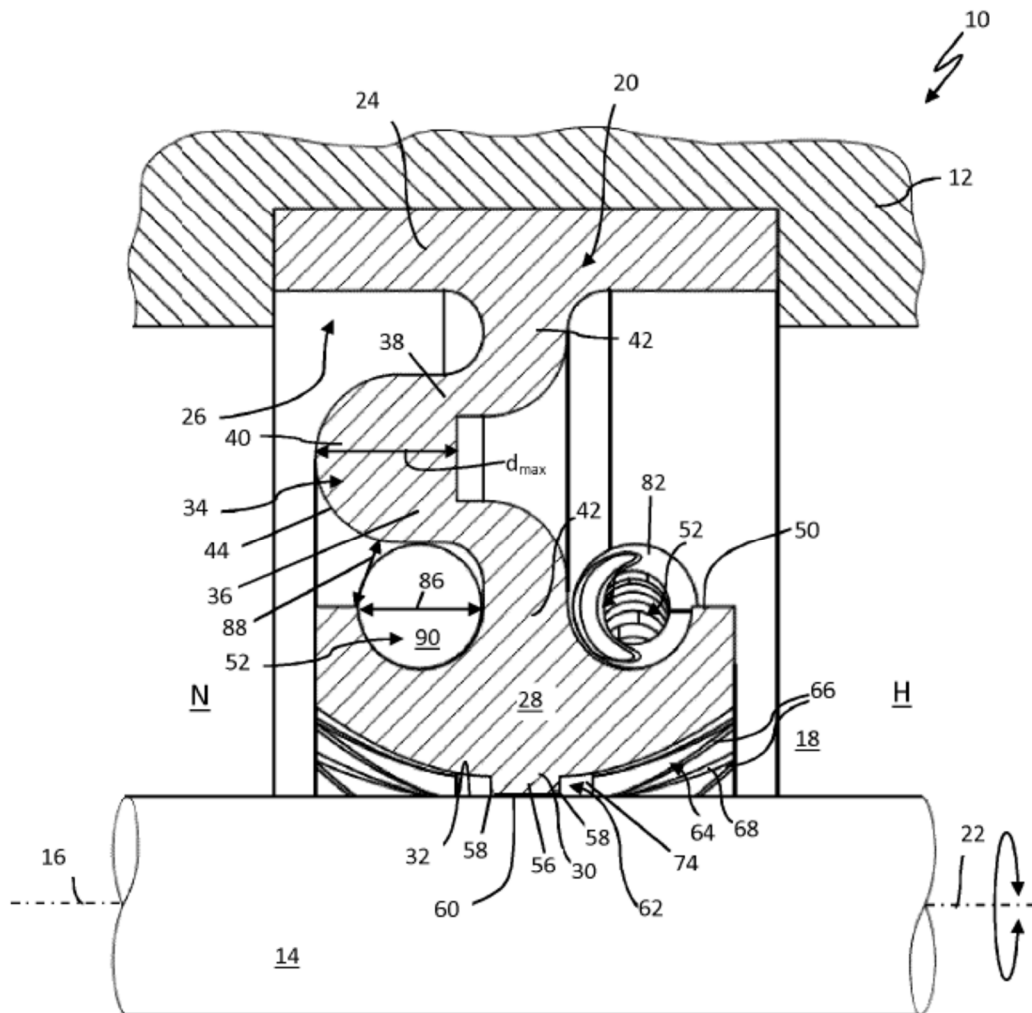


Fig. 9

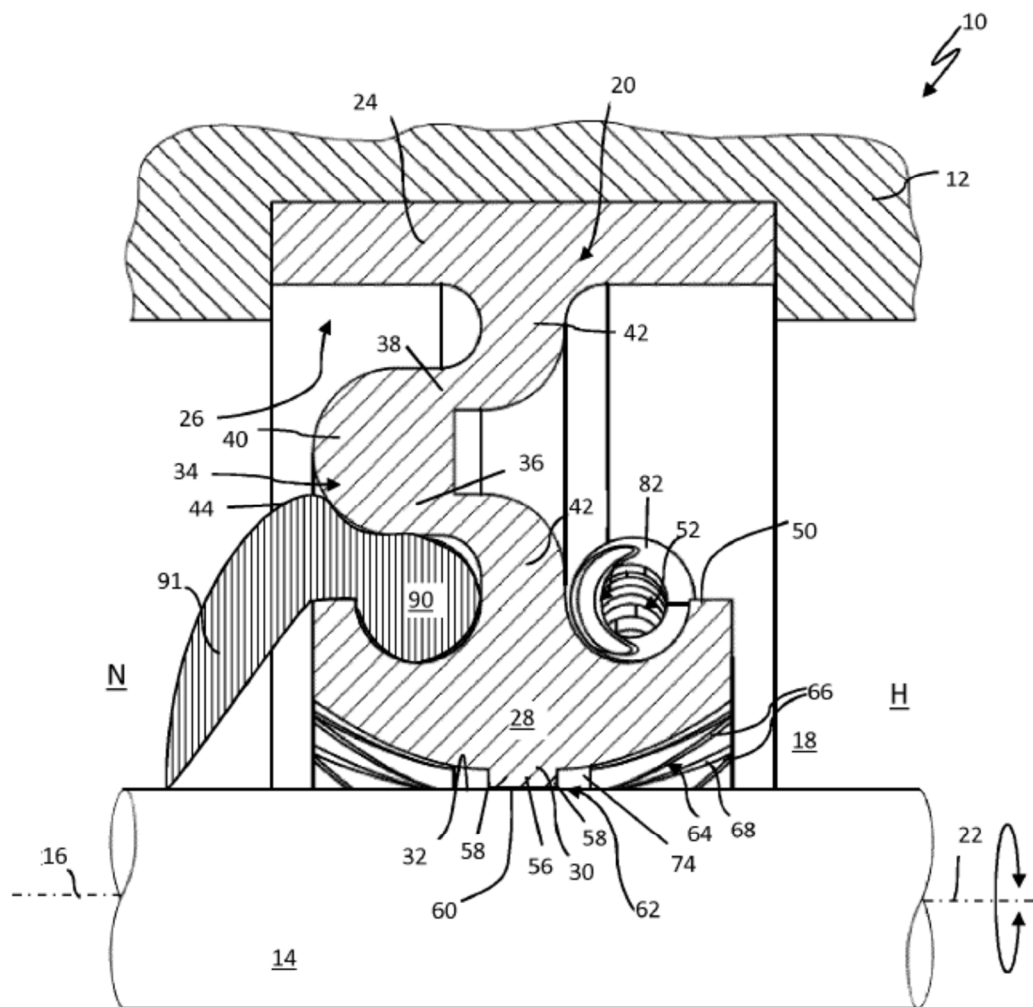
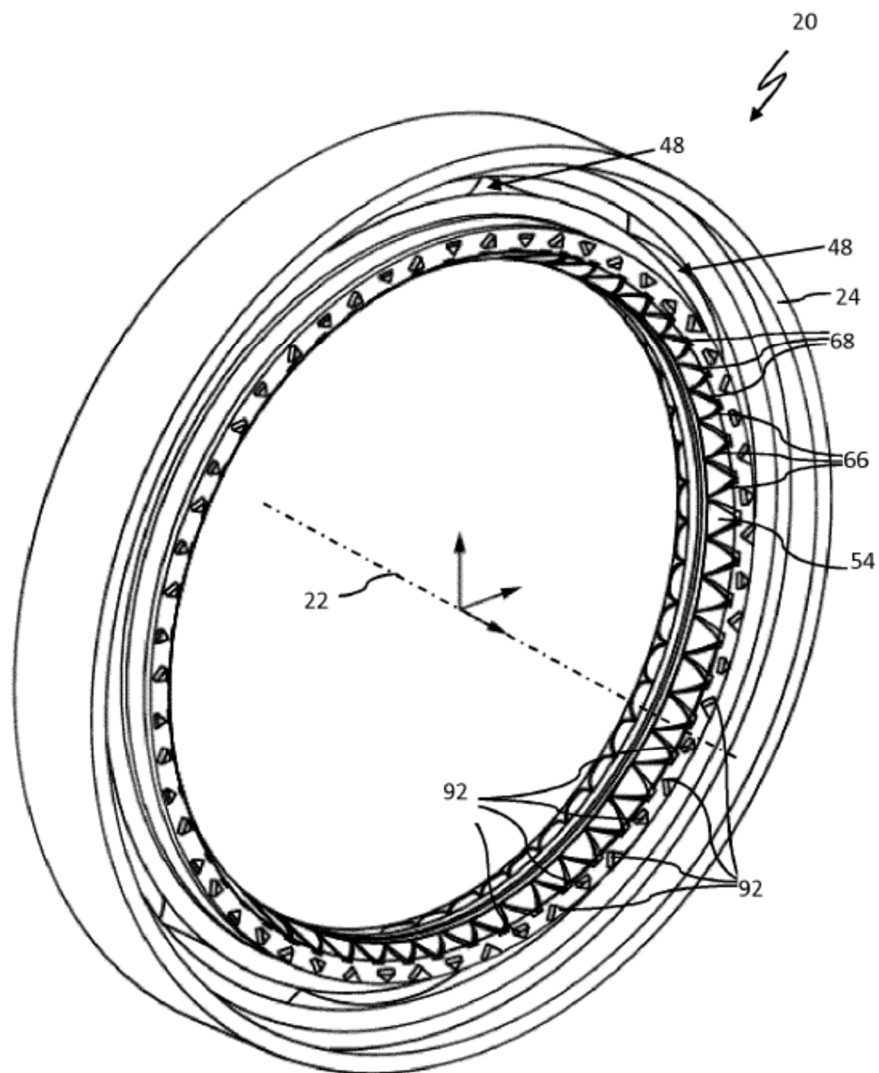
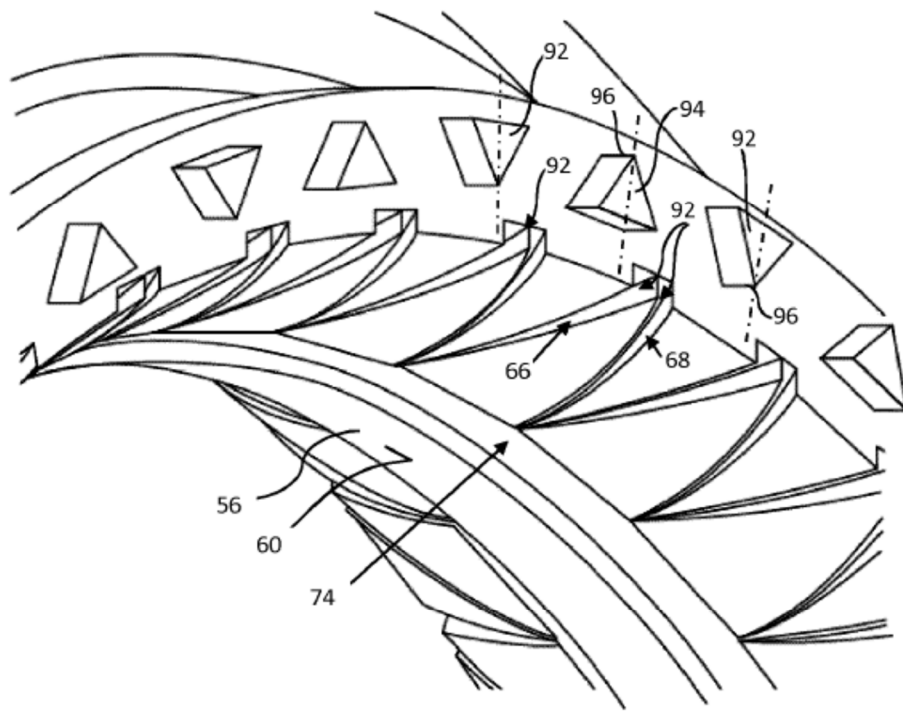


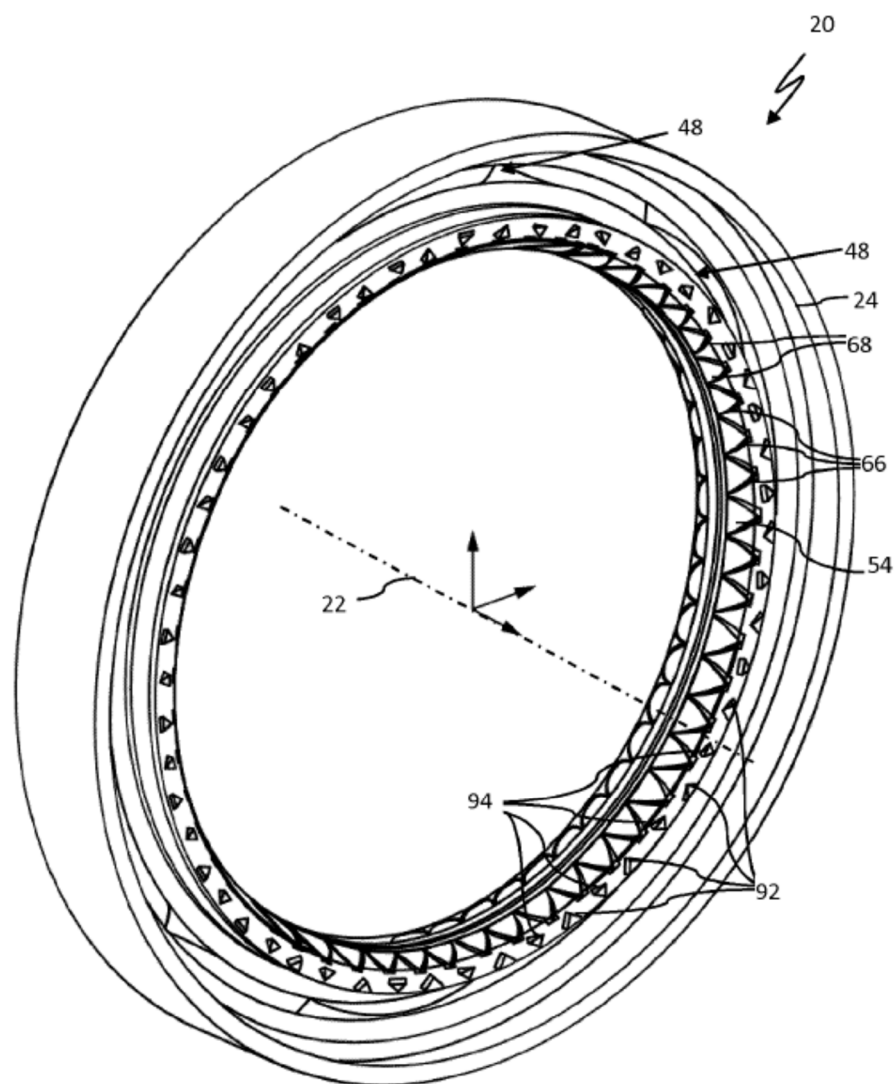
Fig. 10



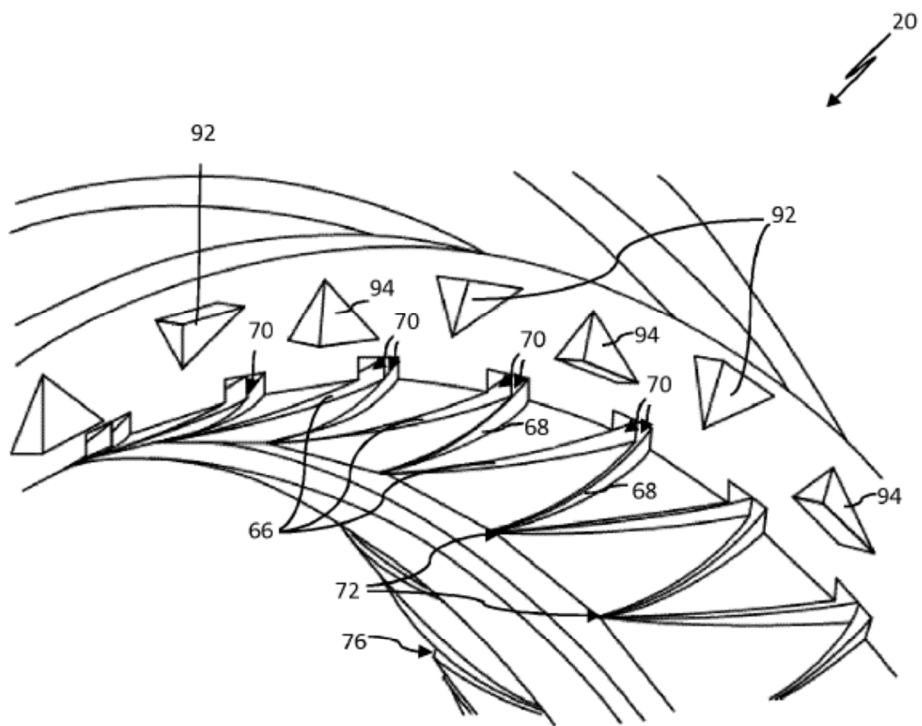
**Fig. 11**



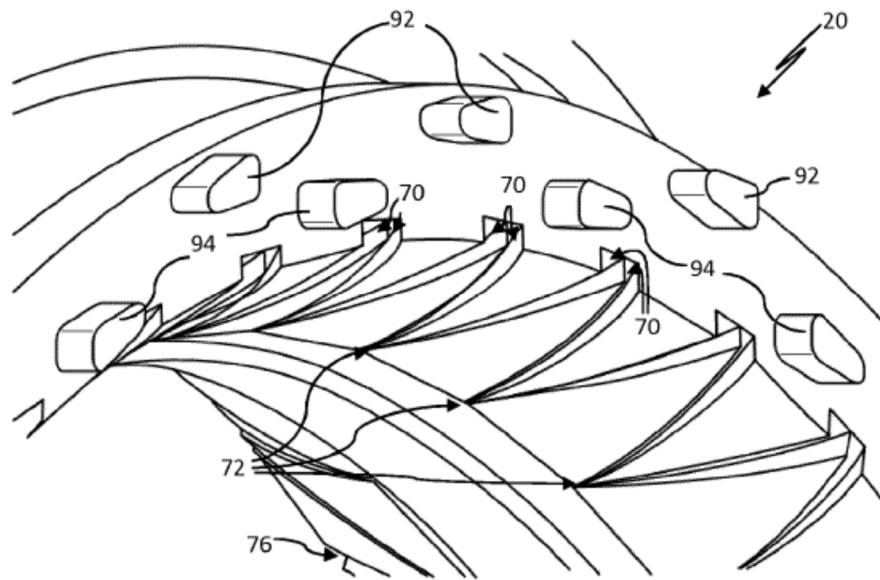
**Fig. 12**



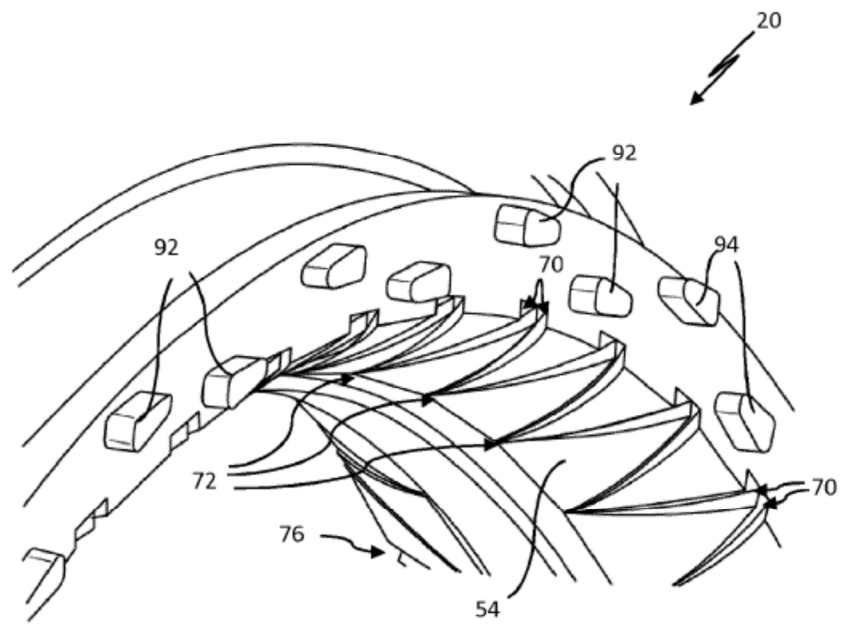
**Fig. 13**



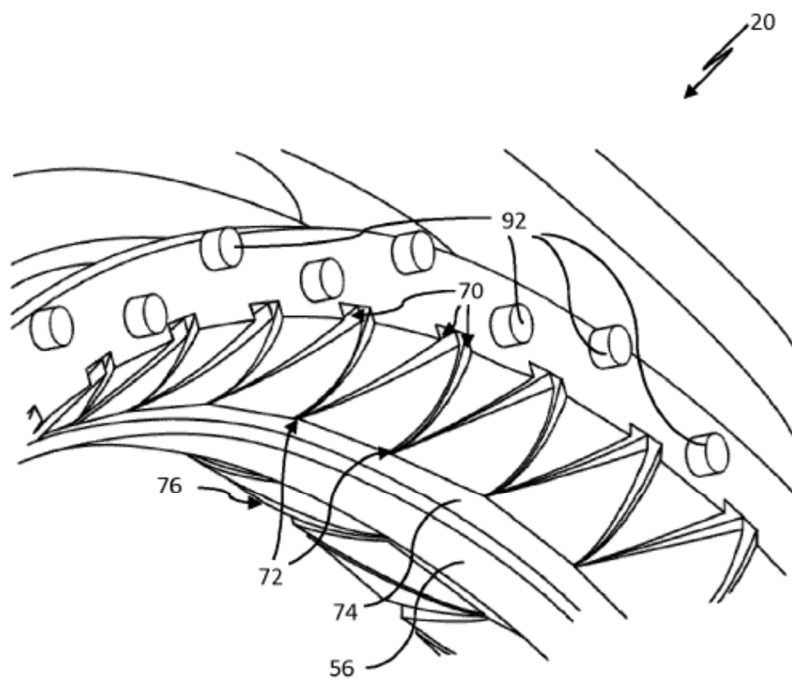
**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**