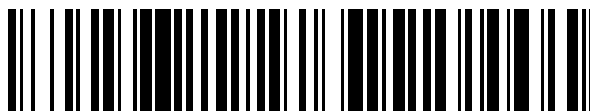


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 760**

51 Int. Cl.:

F02G 1/053

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2016 PCT/FR2016/052232**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017 WO17046479**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2016 E 16775804 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3350433**

54 Título: **Cilindro descompresor de doble efecto con un soporte adaptativo**

30 Prioridad:

14.09.2015 FR 1558585

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

01.04.2020

73 Titular/es:

**RABHI, VIANNEY (100.0%)
14 quai de Serbie
69006 Lyon, FR**

72 Inventor/es:

RABHI, VIANNEY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 760 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

Cilindro descompresor de doble efecto con un soporte adaptativo

El presente invento se refiere a un cilindro descompresor de doble efecto con un soporte adaptativo, pudiendo operar el citado cilindro a alta temperatura y ser sometido a dilataciones térmicas diferentes de las del cárter de transmisión sobre el que está fijado. Un motor con un pistón descompresor de doble efecto ya es conocido especialmente del documento EP1306539.

Tendría un gran interés energético realizar motores de regeneración volumétrica inspirados en motores del ciclo Brayton con turbocompresor., turbina motriz, quemador y regenerador. Estos últimos motores constituyen la principal fuente motriz de algunas centrales de electricidad de gas o de algunos navíos tales como los propulsados por motores "Rolls Royce WR-21".

Hay que observar que el solicitante tiene dos peticiones de patente francesa que trata de un motor térmico con transferencia-descompresión y regeneración. La primera de estas solicitudes ha sido registrada el 30 de Enero de 2015 con el número 1550762 y la segunda es de fecha 25 de Febrero de 2015 y lleva el número 1551593.

El citado motor se distingue de los motores de ciclo Brayton con regeneración convencionales en que la turbina motriz utilizada habitualmente es reemplazada por un cilindro descompresor cuya prestación energética está maximizada por unas válvulas dosificadoras de admisión y de escape que operan según un modo especial descrito en la sección "funcionamiento" de las citadas solicitudes.

Especialmente, las fases de la válvula dosificadora de admisión maximizan el rendimiento de la descompresión de los gases prolongando esta última hasta la presión de escape. Además, las fases de la válvula dosificadora de escape están previstas para volver a comprimir los gases de escape residuales aprisionados en el volumen muerto encontrado en el Punto Muerto Alto del pistón con el fin de que antes de que se abra la válvula dosificadora de admisión, la presión y la temperatura de los citados gases se hagan equivalentes a las del gas que sale del quemador. Esta última fase evita cualquier irreversibilidad debida a la descarga del gas a alta presión en un volumen muerto que ha quedado a baja presión.

Según las citadas solicitudes, el reemplazamiento de la turbina motriz por el citado cilindro descompresor se hace posible especialmente mediante unos medios de estanqueidad del pistón innovadores que impiden a los gases a baja presión huir entre el citado cilindro y el pistón descompresor con el que colabora. Al ser llevados a alta temperatura estos dos últimos órganos, eliminan cualquier recurso a una lubricación por aceite ya sea un segmento o un casquillo y todo contacto entre el cilindro descompresor caliente, por una parte, y un segmento o una junta de estanqueidad, por otra parte.

Es por eso por lo que los medios de estanqueidad innovadores propuestos en las solicitudes de patente nº 1550762 y nº 1551593 permiten sortear cualquier necesidad de lubricación y de contacto gracias a una película intercalada entre un anillo continuo perforado y el cilindro descompresor, asegurando el caudal del citado aire además la refrigeración del citado anillo.

Por la misma razón, las citadas solicitudes proponen una disposición y unas soluciones técnicas inéditas que resuelvan un problema técnico no resuelto hasta ahora, respondiendo de esta manera a la necesidad identificada y no satisfecha de hacer posible la producción de motores de regeneración con un rendimiento muy superior al de los motores de ciclo Brayton con regeneración con turbinas, y muy superior al de los motores térmicos alternativos de combustión interna Otto o Diesel cualquiera que sea el tipo.

Hay que observar que las solicitudes nº 1550762 y nº 1551593, los medios de estanqueidad figuran en una reivindicación secundaria por no excluir la eventualidad de otros medios de estanqueidad que procurarían las mismas ventajas.

Quedando expuesto esto, se trata de un cilindro descompresor tal y como está presentado en las solicitudes nº 1550762 y nº 1551593 o de cualquier otro cilindro descompresor o no, desde el momento en el que el citado cilindro opera a alta temperatura, debe estar constituido- incluso la o las culatas que encierran el o los extremos y el pistón con el que colaboran- por un material dotado con una resistencia mecánica suficientemente a alta temperatura tal como la del aluminio, el carburo de silicio o el óxido de circonio. Algunas variedades de acero inoxidable o superaleaciones pueden ser utilizadas igualmente. Sin embargo, su resistencia mecánica en relación con su precio no hace la elección más justificable.

El problema radica en que estos órganos y los materiales llevados a temperaturas cercanas a los mil grados Celsius incluso más colaboran con otros órganos cuya temperatura de funcionamiento permanece notablemente más baja, del orden de unos cientos de grados Celsius, solamente. Entre los citados otros órganos figuran, por ejemplo, los medios mecánicos de transmisión de la potencia a los cuales está conectado el pistón, o el cárter que encierra a los citados medios y sobre el cual directa o indirectamente está fijado el cilindro- descompresor o no- y su o sus culatas.

Por lo tanto, es necesario hacer posible la colaboración entre estos diferentes órganos que están conectados o

fijados entre sí, que operan a temperaturas diferentes, y que están constituidos posiblemente de materiales cuyo coeficiente de dilatación térmica es diferente.

5 Especialmente, es necesario que los esfuerzos producidos por la presión de los gases sobre el pistón de simple o de doble efecto puedan ser recogidos por los medios mecánicos de transmisión con el fin de que estos últimos puedan proporcionar el trabajo de una manera explotable. Los citados gases aplican los mismos esfuerzos sobre la o las culatas obturando el cilindro, y los citados mismos esfuerzos deben ser recogidos por una unión mecánica intercalada entre la o las citadas culatas y el cárter que encierra a los medios mecánicos de transmisión. Al cumplir cada uno con su función, estos diferentes órganos deben poder libremente dilatarse y deformarse de una manera homogénea o no.

10 Hay que observar también que para preservar a la máquina térmica para que contribuyan al máximo rendimiento, los órganos calientes deben comunicar el menor calor posible a los órganos fríos. Esto es decisivo en el caso, por ejemplo, del motor térmico de transferencia-descompresión y regeneración objeto de las solicitudes nº 1550762 y nº 1551593 que pertenecen al solicitante. En efecto, cualquier calor trasferido por los órganos calientes a los órganos fríos del citado motor se pierde irremediamente y no puede ser transformado en energía.

15 Sin embargo, la fijación de las piezas calientes llevadas a alta temperatura y sometidas a esfuerzos elevados se realiza preferentemente por medio de las piezas frías de acero de alta resistencia mecánica. No debe resultar de esta configuración una transferencia excesiva de calor desde las piezas calientes hacia las piezas frías.

20 Es por esto por lo que el cilindro descompresor de doble efecto con soporte adaptativo según el invento está previsto especialmente para las máquinas térmicas volumétricas alternativas con cilindro y pistón que operan a alta temperatura, y para responder a la triple necesidad de retomar unos esfuerzos elevados, permitir a los diferentes órganos unidos mecánicamente entre sí y llevados a temperaturas elevadas operativas diferentes dilatarse y deformarse sin comprometer su funcionamiento y limitar las transferencias de calor desde las piezas calientes hacia las piezas frías.

25 Además, el cilindro descompresor de doble efecto con soporte adaptativo según el invento está previsto para facilitar la realización de máquinas alternativas cuyo cilindro o cilindros y pistón (es) son llevados, por ejemplo, a unas temperaturas del orden de novecientos a mil grados Celsius. Tales temperaturas resultan por el hecho de el o los cilindros y el o los pistones comprimen y/o descomprimen los gases cuya temperatura puede ser del orden de mil cien a mil trescientos grados Celsius, siendo necesarias tales temperaturas para trata de alcanzar rendimientos termodinámicos elevados.

30 En el campo de la aplicación de las máquinas térmicas alternativas con pistón (es) en general y los motores térmicos en particular, resulta del invento un cilindro descompresor de doble efecto con soporte adaptativo:

35 • Cuya dilatación isotropa o anisótropa puede ser diferente de la del cárter de transmisión sobre el cual está fijado y eso, sin comprometer ni el funcionamiento del citado cilindro, ni el del pistón que evoluciona en el citado cilindro y sin alterar de una manera significativa la relación volumétrica de cualquier motor o de cualquier máquina térmica de las que es un constituyente;

• Que permanece centrado siempre sobre el pistón con el cual colabora a pesar de que este último pueda ser llevado igualmente a alta temperatura y a estar conectado a unos medios de transmisión que operan a baja temperatura lo mismo que el cárter de transmisión en el cual están alojados y sobre el que está fijado el citado cilindro;

40 • Que puede estar sólidamente fijado- así como su o sus culatas- sobre el cárter de transmisión por medio de unas conexiones de acero de alta resistencia mecánica y esto, a pesar de que la temperatura baja que requiere el citado acero para conservar su resistencia, y a pesar de que la temperatura alta a la cual está sometido el citado cilindro y su o sus culatas;

45 • Que exporta poco calor hacia las piezas frías con las cuales colabora lo que conserva el rendimiento de cualquier motor o de cualquier máquina térmica de las que es un constituyente;

• El material o los materiales de los que está constituido está (están) sometidos a un gradiente de temperaturas moderado lo que confiere al o a los diferentes materiales una resistencia elevada y a una gran durabilidad

50 Está entendido que el cilindro descompresor de doble efecto con un soporte adaptativo según el invento es adaptable a cualquier máquina o aparato dotada (o) al menos de un cilindro que opera o no a altas temperaturas estando conectado el citado cilindro a un cárter o bancada posiblemente mantenida a baja temperatura. A título no limitativo, entre los ejemplos de aplicación del citado invento, figura el motor térmico de transferencia-descompresión y regeneración objeto de las solicitudes de patente francesa nº 1550762 y nº 1551593, solicitudes pertenecientes al solicitante.

55 Las otras características del presente invento han sido descritas en la descripción y en las reivindicaciones secundarias dependientes directa o indirectamente de la reivindicación principal.

El cilindro descompresor de doble efecto con un soporte adaptativo tiene un cuerpo del cilindro que colabora con un pistón descompresor de doble efecto que está conectado por una varilla inferior del pistón a unos medios de transmisión sobre el que está fijado el cuerpo del cilindro, mientras que el extremo del citado cuerpo que desemboca al lado de los citados medios está cerrado por una culata inferior que atraviesa la varilla inferior del pistón a través de un orificio de la varilla inferior para definir con el pistón descompresor de doble efecto una cámara de gases calientes inferior mientras que el otro extremo del citado cuerpo está cerrado por una culata superior para definir con el citado pistón una cámara de gases calientes superior y lleva, según el invento:

- Al menos un pilar rebajado atravesado de parte a parte en el sentido de su longitud por un túnel de la varilla, reposando un primer extremo del citado pilar directa o indirectamente sobre el cárter de transmisión mientras que un segundo extremo del pilar soporta directa o indirectamente el cuerpo del cilindro, la culata inferior y la culata superior, mientras que el citado primer extremo puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana y/o doblarse con respecto al citado cárter mientras que el segundo extremo puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana y/o doblarse con respecto al cuerpo del cilindro;

- Al menos una varilla de tracción alojada en el túnel de la varilla, al estar un primer extremo de la varilla de tracción arimado directa o indirectamente al cárter de transmisión mientras que un segundo extremo de la citada varilla de tracción está arimado al cuerpo del cilindro y/o a la culata inferior y/o a la culata superior, el citado primer extremo puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana y/o doblarse con respecto al citado cárter mientras que el citado segundo extremo puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana y/o doblarse con respecto al citado cilindro;

- Unos medios inferiores de centrado del cilindro posicionados en las cercanías de la culata inferior, apoyándose los citados medios sobre el cuerpo del cilindro o sobre la culata inferior en una primera parte, y directa o indirectamente sobre el cárter de transmisión en una segunda parte, dejando los citados medios al cuerpo del cilindro libre para desplazarse paralelamente a su eje longitudinal con respecto al cárter de transmisión, pero impidiendo al citado cuerpo a desplazarse en el plano perpendicular al citado eje, siempre con respecto al citado cárter;

- Unos medios superiores de centrado del cilindro posicionados en las cercanías de la culata superior, sobre el cuerpo del cilindro o sobre la culata superior en una primera parte, rígidamente fijado al cárter de transmisión y mantenido a una altura cercana a la de la culata superior por al menos un pilar rígido del pórtico en una segunda parte, dejando los citados medios al cuerpo del cilindro libre para desplazarse paralelamente a su eje longitudinal con respecto al cárter de transmisión, pero impidiendo al citado cuerpo desplazarse en el plano perpendicular al citado eje, siempre con respecto al citado cárter.

El cilindro descompresor de doble efecto según el invento lleva al menos un tubo de refrigeración de la varilla que envuelve de una manera estanca a la varilla de tracción en toda o en parte de su longitud, procediendo un fluido de refrigeración de una fuente de un fluido de refrigeración que puede circular por el espacio dejado entre la pared interna del citado tubo y la superficie externa de la citada varilla mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo no toca la pared interna del túnel de la varilla de tal manera que defina con esta última pared un espacio vacío.

El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva al menos un primer orificio de alimentación del tubo que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla en las cercanías del primer extremo de la varilla, y/o al menos un segundo orificio de alimentación del tubo que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla en las cercanías del segundo extremo de la varilla, pudiendo circular el fluido de refrigeración entre los dos citados orificios.

El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un tubo de refrigeración de la varilla que lleva a su vez un collarín del tubo mantenido directa o indirectamente apretado por la varilla de tracción ya sea contra una orejeta de fijación que presenta el cuerpo del cilindro o la culata superior, ya sea contra el cárter de transmisión.

El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un collarín del tubo que se mantiene apretado por la varilla de tracción contra la orejeta de fijación por medio de un racor Banjo que lleva a su vez al menos un conducto radial del racor unido a la fuente del fluido de refrigeración, por una parte, y que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla por otra parte.

El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un resalte de aislamiento térmico que está intercalado entre el collarín del tubo y la orejeta de fijación, estando atravesado el citado resalte de una parte a otra en el sentido de su longitud por un túnel del resalte en el cual está alojada la varilla de tracción y el tubo de refrigeración de la varilla que la envuelve de manera estanca, mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo no toca la pared interna del túnel del resalte de tal manera que define con esta última pared un espacio vacío.

El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un tubo de refrigeración de la varilla que lleva a su vez un abultamiento del tubo constituido por una porción axial del citado tubo cuyo diámetro es sensiblemente equivalente e incluso ligeramente superior al del túnel de la varilla en el cual está alojado.

El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un tubo de refrigeración de la varilla que lleva a su vez al menos una restricción del diámetro del tubo constituida por una porción axial del citado tubo cuyo diámetro es sensiblemente equivalente o incluso ligeramente inferior al del cuerpo de la varilla de tracción.

5 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un tubo de refrigeración que lleva a su vez al menos un orificio de comunicación radial que permite al fluido de refrigeración penetrar en el citado tubo, o escaparse de él.

10 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva una varilla de tracción que es hueca para formar un canal interno de refrigeración de la varilla practicado en la longitud de la citada varilla, desembocando el citado canal axial o radialmente de la citada varilla, mientras que un fluido de refrigeración procedente de una fuente de un fluido de refrigeración puede circular por el citado canal.

15 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva una cámara de presión que está conectada a una fuente de aire a presión y que está fijada sobre el pórtilo de centrado o practicada sobre o en este último mientras que una varilla superior del pistón que prolonga al pistón descompresor de doble efecto por el lado de la cámara de gases calientes superior atraviesa la culata superior a través de un orificio de la varilla superior practicado en la citada culata y a través de un orificio de acceso a la cámara que atraviesa el pórtilo de centrado para desembocar en la cámara de presión de tal manera que el extremo de la citada varilla que es la más alejada del pistón permanece siempre sumergida en la citada cámara cualquiera que sea la posición del citado pistón.

20 El cilindro descompresor de doble efecto según el invento lleva un cárter de transmisión que está cubierto por una pletina de centrado y de estanqueidad agujereada con un orificio de acceso a los medios de transmisión a través del cual pasa la varilla inferior del pistón para unirse a los medios de transmisión estando la citada pletina fijada sobre el citado cárter.

El cilindro descompresor de doble efecto según el invento lleva un orificio de acceso a la cámara que colabora con o que incluye- unos medios de estanqueidad de la varilla que realizan la estanqueidad entre el citado orificio y la varilla superior del pistón.

25 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva un orificio de acceso a los medios de transmisión que colabora con – o que incluye- unos medios de estanqueidad de la varilla que realizan una estanqueidad entre el citado orificio y la varilla inferior del pistón.

30 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva unos medios de estanqueidad de la varilla que incluyen a su vez una estanqueidad superior de la varilla y una estanqueidad inferior de la varilla suficientemente alejados uno de otro para formar -entre las dos estanqueidades- una cámara de circulación de aceite en la cual desemboca un conducto de transporte del aceite de refrigeración-lubricación y de la cual parte un conducto de salida del aceite de refrigeración-lubricación.

35 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva unos medios de estanqueidad de la varilla que colaboran con un casquillo de guiado de la varilla alojado en el interior o fuera de la cámara de circulación del aceite.

40 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva unos medios inferiores de centrado del cilindro o una varilla superior y/o unos medios superiores de centrado del cilindro que están constituidos por un disco elástico de centrado que puede estar agujereado en su centro por un orificio de disco a través del cual pasa respectivamente la varilla inferior del pistón o una varilla superior del pistón mientras que su periferia constituye un collarín de fijación del disco fijado de una manera estanca respectivamente sobre el cárter de transmisión y/o el pórtilo de centrado.

45 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva una pletina de centrado y de estanqueidad que soporta a los medios inferiores de centrado del cilindro los cuales están constituidos por un disco elástico de centrado cuya periferia forma un collarín de fijación del disco fijado de una manera estanca sobre la citada pletina, estando agujereado el citado disco en su centro por un orificio del disco a través del cual pasa la varilla inferior del pistón sin tocar al citado disco, presentando el borde del orificio del disco un patín de contacto circular que se mantiene en contacto estanco con un cono de centrado y de estanqueidad que presenta la culata inferior, pudiendo ser el citado cono macho o hembra, y teniendo como efecto el contacto entre el citado patín y el citado cono deformar axialmente y desde su centro el disco elástico de centrado.

50 El cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento lleva unos medios superiores de centrado del cilindro que están constituidos por un disco elástico de centrado cuya periferia forma un collarín de fijación del disco fijado de una manera estanca sobre el pórtilo de centrado, estando agujereado el citado disco en su centro por un orificio del disco cuyo borde presenta un patín de contacto circular que se mantiene en contacto estanco con un cono de centrado y de estanqueidad que presenta la culata superior, pudiendo ser el citado disco hembra o macho, y teniendo como efecto el contacto entre el citado patín y el citado cono deformar axialmente y desde su centro al disco elástico de centrado.

La descripción que va a seguir en referencia a los dibujos anexos y dados a título de ejemplos no limitativos, permitirá comprender mejor el invento, las características que presenta, y las ventajas que es susceptible de procurar:

5 Figura 1 es una vista tridimensional de tres cuartos del cilindro descompresor de doble efecto según el presente invento, y del cárter de transmisión sobre el cual está fijado.

10 Figura 2 es una vista tridimensional de frente y despiezado del cilindro descompresor de doble efecto según el invento, representando la citada vista igualmente al cárter de transmisión sobre el cual está fijado el cuerpo del cilindro, así como el pistón descompresor de doble efecto y los medios de transmisión albergados en el citado cárter, estando constituidos los citados medios según este ejemplo de realización por una biela articulada sobre una manivela unida a un cigüeñal, y una culata.

Figura 3 es un corte esquemático longitudinal del cilindro descompresor de doble efecto según el invento según una variante de realización idéntica a la presentada en la figura 2.

Figura 4 es una vista tridimensional despiezada del cilindro descompresor de doble efecto según el invento, y según una variante de realización idéntica a la presentada en la figura 2.

15 Figura 5 es una vista lateral del cilindro descompresor de doble efecto según el invento que pone en evidencia por medio de un corte la configuración particular del pilar rebajado, de la varilla de tracción y de diversas articulaciones rotulianas con las cuales colaboran estos dos órganos, estando ampliado el citado corte y seccionado en la parte derecha de la citada figura para facilitar la comprensión.

20 Figura 6 es una vista en corte esquemática de la pletina de centrado y de estanqueidad del cilindro descompresor de doble efecto según el invento, del disco elástico de centrado, y de los medios de estanqueidad de la varilla colaborando estos últimos con la varilla inferior del pistón.

25 Figura 7 es una vista en corte esquemática de una parte del pórtico de centrado del cilindro descompresor de doble efecto según el invento, del disco elástico de centrado fijado sobre el citado pórtico, y de los medios de estanqueidad de la varilla que colaboran con la varilla superior del pistón que desemboca- según este ejemplo particular de realización- en una cámara de presión.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO:

Se ha mostrado en las figuras 1 a 7 el cilindro descompresor de doble efecto 1 con un soporte adaptativo, diversos detalles de sus componentes, sus variantes y sus accesorios.

30 Como muestran claramente las figuras 2 a 4, el cilindro descompresor de doble efecto 1 lleva un cuerpo del cilindro 71 que colabora con un pistón descompresor de doble efecto 2 que está unido por una varilla inferior del pistón 46 a unos medios de transmisión 3 que pueden estar constituidos, por ejemplo, por una biela 4 articulada alrededor de una manivela 5 que está situada sobre un cigüeñal 6, estando unida la citada biela 4 al pistón descompresor de doble efecto 2 directamente por un eje del pistón o indirectamente por medio de una culata 7.

35 Hay que observar que en la alternativa, los citados medios 3 podrían estar constituidos por una leva, por una bomba hidráulica emisora, por un generador de electricidad o por cualquier otro medio de transmisión conocido por el experto.

Hay que observar que-tal como ilustran las figuras 1 a 5-, los medios de transmisión 3 están alojados en un cárter de transmisión 8 mantenido a baja temperatura sobre el cual está fijado el cuerpo del cilindro 71, pudiendo este último y el pistón descompresor de doble efecto 2 operar en lo que a ellos se refiere a altas temperaturas.

40 Hay que observar que, siempre en las figuras 1 a 5, el extremo del cuerpo del cilindro 71 que desemboca por el lado de los citados medios 3 está cerrado por una culata inferior 9 que atraviesa la varilla inferior del pistón 46 a través de un orificio de la varilla inferior 51 para definir con el pistón descompresor de doble efecto 2 una cámara de gases calientes 11 mientras que el otro extremo del citado cuerpo 71 está cerrado por una culata superior 10 para definir con el citado pistón 2 una cámara de gases calientes superior 12, pudiendo incluir la culata inferior 9 y la culata superior 10 al menos una válvula 50 pilotada por un accionador de válvula 70.

Las figuras 1 a 5 muestran también que el cilindro descompresor de doble efecto 1 con un soporte adaptativo según el invento lleva al menos un pilar rebajado 13 atravesado de parte a parte en el sentido de su longitud por un túnel de varilla 14 que puede estar o totalmente cerrado, o calado.

50 Se ha constatado que un primer extremo del pilar 15 del pilar rebajado 13 reposa directa o indirectamente sobre el cárter de transmisión 8 mientras que un segundo extremo del pilar 16 del citado pilar 13 soporta directa o indirectamente al cuerpo del cilindro 71, a la culata inferior 9 y a la culata superior 10.

Además, el cilindro descompresor de doble efecto 1 con un soporte adaptativo según el invento prevé que el primer extremo del pilar 15 pueda pivotar alrededor de una articulación rotuliana 42 y/o doblarse con respecto al citado

cárter 8 mientras que el segundo extremo del pilar 16 puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana 42 y/o doblarse con respecto al cuerpo del cilindro 71, pudiendo operar el pivotado de los citados extremos 15, 16 o bien por medio de una unión mecánica del tipo pivote o cardan o de una unión rotuliana 42, o bien por la flexión de todo o parte del pilar rebajado 13, o bien por los dos.

- 5 Según un modo particular de realización del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, el pilar rebajado 13 puede ser fabricado en dióxido de circonio llamado "circonio", ofreciendo esta cerámica una buena resistencia mecánica a alta temperatura, una pequeña conductividad térmica y un coeficiente de dilatación próximo al del acero.

- 10 Se observa de una manera ventajosa que, para evitar que la relación volumétrica de la cámara de gases calientes inferior 11 y de la cámara de gases calientes superior 12 varíe de una manera demasiado importante durante el recalentamiento del cuerpo del cilindro 71, este último puede reposar sobre el segundo extremo del pilar 16 aproximadamente a la altura del pistón descompresor de doble efecto 2 cuando este último está posicionado en la mitad de su carrera. De esta manera, cuando el cuerpo del cilindro 71 se dilata bajo los efectos de su subida de temperatura, la culata inferior 9 y la culata superior 10 se alejan aproximadamente la misma distancia con respecto a la posición media del pistón descompresor de doble efecto 2.

- 15 Las figuras 1 a 5 ilustran igualmente que el cilindro descompresor de doble efecto 1 con un soporte adaptativo según el invento incluye al menos una varilla de tracción 17 alojada en el túnel de la varilla 14, estando arrimado un primer extremo de la varilla 18 de la citada varilla de tracción 17 directa o indirectamente al cárter de transmisión 8 mientras que un segundo extremo de la varilla 19 de la citada varilla de tracción 17 está arrimado al cuerpo del cilindro 71 y/o a la culata inferior 9 y/o a la culata superior 10, pudiendo pivotar el primer extremo 18 alrededor de una articulación rotuliana 42 y/o doblarse con respecto al citado cárter 8 mientras que el citado segundo extremo 19 puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana 42 y/o doblarse con respecto al citado cilindro 1.

- 20 Hay que observar que el pivotado de los citados extremos 18, 19 puede realizarse o bien por medio de una unión mecánica del tipo pivote o cardan o de una articulación rotuliana 42, o bien por la flexión de toda o parte de la varilla de tracción 17, o bien por los dos.

- 25 Hay que observar que por estar arrimado al cuerpo del cilindro 71 y/o a las citadas culatas 9, 10 el segundo extremo de la varilla 19 puede atravesar un orificio de la orejeta 24 que incluye una orejeta de fijación 25 que presenta el citado cuerpo 71 y/o las citadas culatas 9, 10 mientras que o bien una cabeza de la varilla 28 o bien una tuerca de la varilla 26 atornillada sobre el fileteado de la varilla 29 situado sobre la varilla de tracción 17 se apoya sobre la citada orejeta 25 de tal manera que aprieta a esta última entre el citado cabezal 28 o la citada tuerca 26, y el pilar rebajado 13.

- 30 Hay que observar, por otra parte, que el primer extremo de la varilla 18 puede estar arrimado al cárter de transmisión 8 igualmente por medio de un cabezal de la varilla 28, o de una tuerca de la varilla 26 atornillada sobre un fileteado de la varilla 29. Como alternativa, el citado fileteado de la varilla 29 puede ser atornillado en un aterrajado 27 directa o indirectamente realizado en el cárter de transmisión 8.

- 35 Según un modo particular de realización del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, un muelle de compresión puede ser intercalado o bien entre el cabezal de la varilla 28 o la tuerca de la varilla 26 y la orejeta de fijación 25, o bien entre el citado cabezal 28 o cualquier otra pieza aterrajada en la cual se atornille el fileteado de la varilla 29, y cualquier otra pieza de apoyo. El citado muelle de compresión puede estar constituido, por ejemplo, por una o varias arandelas "Belleville".

- 40 Tal muelle de compresión puede limitar especialmente la tensión a la que está sometida la varilla de tracción 17 cuando los diversos órganos que ella mantiene apretados entre sí se dilatan bajo los efectos de la subida de la temperatura. En todos los casos, de una manera ventajosa, el cuerpo del cilindro 71, la culata inferior 9 y la culata superior 10 deben estar recubiertos preferiblemente por al menos una pantalla térmica que limite las emisiones de calor de los diversos órganos 71, 9, 10 en el entorno, pudiendo estar constituida la citada pantalla, por ejemplo, por varias capas de láminas metálicas de pequeño espesor que incluyan unos picos que dejen entre cada una de las citadas láminas una lámina de aire, o estar constituidas por cualquier otra disposición propia de las pantallas térmicas y ya conocida por el experto.

- 45 Hay que observar que a título de equivalente técnico y de variante del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, la varilla de tracción 17 puede estar yuxtapuesta al pilar rebajado 13 que en este caso puede no estar atravesado de una parte a otra en el sentido de su longitud por un túnel de la varilla 14 mientras que la misma función de la varilla 17 y del citado pilar 13 permanece inalterable y que las articulaciones rotulianas 42 con las cuales colabora la citada varilla 17 y el citado pilar 13 producen los mismos efectos.

- 50 Las figuras 2, 3, 4 y 6 muestran de una manera evidente que el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, incluye unos medios inferiores de centrado del cilindro 20 posicionados en las cercanías de la culata inferior 9, apoyándose los citados medios 20 sobre el cuerpo del cilindro 71 o sobre la culata inferior 9 en primera parte y directa o indirectamente sobre el cárter de transmisión 8 en segunda parte dejando libre los citados medios 20 al citado cuerpo del cilindro 71 para desplazarse paralelamente a su eje longitudinal con respecto al cárter de transmisión 8, pero impidiendo al citado cuerpo 71 desplazarse en el plano perpendicular al citado eje, siempre con

respecto al citado cárter 8.

Las figuras 2, 3, 4 y 7 ilustran que el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento incluye también unos medios superiores de centrado del cilindro 21 posicionados en las cercanías de la culata superior 10, apoyándose los citados medios 21 sobre el cuerpo del cilindro 71 o sobre la culata superior 10 en primera parte, y sobre el p

5 de centrado 22 rígidamente fijado al cárter de transmisión 8 y mantenido a una altura cercana a la de la culata superior 10 por al menos un pilar rígido del p

Las figuras 4 y 5 muestran al menos a un tubo de refrigeración de la varilla 30 que puede incluir el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, envolviendo el citado tubo 30 de una manera estanca a la varilla de tracción 17 en toda o en parte de la longitud de la citada varilla 17, un fluido de refrigeración 31 procedente de una fuente de un fluido de refrigeración 40 que puede circular por un espacio dejado entre la pared interna del citado tubo 30 y la superficie externa de la citada varilla 17 mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo 30 no toca a la pared interna del túnel de la varilla 14 de tal manera que define con esta última pared un espacio vacío.

Las figuras 4 y 5 precisan que el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento puede incluir al menos un primer orificio de alimentación del tubo 32 que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla 30 en las cercanías del primer extremo de la varilla 18 y/o al menos un segundo orificio de alimentación del tubo 33 que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla 30 en las cercanías del segundo extremo de la varilla 19, pudiendo circular el fluido de refrigeración 31 entre los dos citados orificios 32, 33 mientras que el citado fluido 31 está más frío cuando penetra en el tubo de refrigeración de la varilla 30 que cuando vuelve a salir.

Hay que observar que una bomba con fluido no representada puede preverse para forzar al fluido de refrigeración 31 a circular por el tubo de refrigeración de la varilla 30, pudiendo continuar la citada bomba funcionando un cierto tiempo después de la parada de la máquina térmica a la cual se aplica el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento.

Esta última disposición permite, por ejemplo, evacuar el calor que el cuerpo del cilindro 71 y sus culatas 9, 10 son susceptibles de continuar transmitiendo durante su enfriamiento a la varilla de tracción 17. Se observa, por otra parte, que una vez salido del tubo de refrigeración de la varilla 30, el fluido de refrigeración 31 puede ser enfriado en un intercambiador de calor antes de ser introducido de nuevo en el citado tubo 30, o renovado.

Siempre en las figuras 4 y 5, se observa que el tubo de refrigeración 30 puede incluir un collarín del tubo 34 mantenido directa o indirectamente apretado por la varilla de tracción 17 contra la orejeta de fijación 25 que presenta el cuerpo de cilindro 71 o la culata superior 10, bien contra el cárter de transmisión 8.

Según una variante particular de realización del cilindro descompresor de doble efecto 1 según la invención, el collarín del tubo 34 puede estar mantenido apretado por la varilla de tracción 17 contra la oreja de fijación 25 por medio de un racor Banjo 38 que lleva por lo menos un conducto radial del racor 39 conectado a la fuente del fluido de refrigeración 40, por una parte, y comunicando con el interior del tubo de refrigeración de la varilla 30, por otra parte.

Se observa que el conducto radial del racor 39 puede estar conectado a la fuente del fluido de refrigeración 40 o a otros conductos radiales de racor 39 que incluya el racor Banjo 38 de otros tubos de refrigeración de la varilla 30 por medio de un conducto flexible o deformable que puede ajustarse a las variaciones de la distancia inducidas por la dilatación térmica de los diferentes órganos que constituyen el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento

Como se remarca en las figuras 1 a 5, un resalte de aislamiento térmico 68 puede ser intercalado entre el collarín del tubo 34 y la orejeta de fijación 25, siendo atravesado el citado resalte 68 de una parte a otra a lo largo de su longitud por un túnel del resalte 69 en el cual está alojada la varilla de tracción 17 y el tubo de refrigeración de la varilla 30 que la envuelva de una manera estanca mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo 30 no toca la pared interna del túnel del resalte 69 de tal manera que define con esta última pared un espacio vacío.

Hay que observar que el resalte de aislamiento térmico 68 puede estar fabricado ventajosamente con un material resistente a las temperaturas elevadas y que ofrezca una pequeña conductividad térmica tal como el dióxido de circonio.

Las figuras 4 y 5 muestran que el tubo de refrigeración de la varilla 30 puede incluir al menos un abultamiento del tubo 35 constituido por una porción axial del citado tubo 30 cuyo diámetro es sensiblemente equivalente o incluso ligeramente superior al del túnel de la varilla 14 en el cual está alojada lo que garantiza que el citado tubo 30 permanezca localmente centrado en el citado túnel 14, realizando si es necesario una estanqueidad entre el citado tubo 30 y el citado túnel 14.

El tubo de refrigeración de la varilla 30 puede incluir, además, al menos una restricción del diámetro del tubo 36 constituida por una porción axial del citado tubo 30 cuyo diámetro es sensiblemente equivalente o incluso ligeramente inferior al del cuerpo de la varilla de tracción 17 con el fin de realizar localmente una estanqueidad entre el citado tubo 30 y la citada varilla 17.

- 5 Se observará también que como está ilustrado en las figuras 4 y 5, el tubo de refrigeración de la varilla 30 puede incluir también al menos un orificio de comunicación radial 37 que permite al fluido de refrigeración 31 penetrar en el citado tubo 30, o escaparse de él.

- A título de variante no representada, se observará que la varilla de tracción 17 puede ser hueca para formar un canal interno de refrigeración de la varilla practicado en la longitud de la citada varilla 17, desembocando el citado canal axial o radialmente en la citada varilla 17 mientras que un fluido de refrigeración 31 procedente de una fuente de un fluido de refrigeración 40 puede circular por el citado canal.

- Las figuras 2, 3 y 7 muestran de una manera clara que el cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, puede incluir una cámara de presión 44 conectada a una fuente de aire a presión 45 y que está fijada al pórtilo de centrado 22 o practicada sobre o en este último mientras que una varilla superior del pistón 47 que prolonga al pistón descompresor de doble efecto 2 por el lado de la cámara de gases calientes superior 12 atraviesa la culata superior 10 a través de un orificio de la varilla superior 43 practicado en la citada culata 10 y a través de un orificio de acceso a la cámara 52 que atraviesa el pórtilo de centrado 22 para desembocar en la cámara de presión 44 de tal manera que el extremo de la citada varilla 47 que es la más alejada del citado pistón 2 permanezca siempre sumergida en la citada cámara 44 cualquiera que sea la posición del citado pistón 2.

- Esta configuración particular del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, permite, por ejemplo, aprovisionar de aire comprimido- especialmente a través de la cámara de presión 44 y de un canal interno que lleva la varilla superior del pistón 47- a unos medios de estanqueidad 48 tales como un anillo continuo perforado 49 como un colchón de aire alojado en un cuello del segmento situado en la periferia del pistón descompresor de doble efecto 2, pudiendo ser similares los citados medios 48 o idénticos a los descritos en las solicitudes de patente francesa nº 1550762 y nº 1551593 que pertenecen al solicitante y que permiten la realización de un motor térmico de transferencia-descompresión y regeneración.

- En las figuras 1 a 4 y en la figura 6, se ha ilustrado que el cárter de transmisión 8 puede estar cubierto con una pletina de centrado y de estanqueidad 53 agujereada con un orificio de acceso a los medios de transmisión 54 a través del cual pasa la varilla inferior del pistón 46 para estar unida a los medios de transmisión 3, estando la citada pletina 53 rígidamente fijada sobre el citado cárter 8 por unos tornillos o por cualquier otro medio conocido por el experto. Como alternativa, la citada pletina 53 puede formar parte integrante del citado cárter 8.

En las figuras 2, 3 y 7, se observará que el orificio de acceso a la cámara 52 puede colaborar con- o incluir- unos medios de estanqueidad de la varilla 55 que realizan una estanqueidad entre el citado orificio 52 y la varilla superior del pistón 47.

- De manera análoga, las figuras 2, 3 y 6 ilustran que el orificio de acceso a los medios de transmisión 54 puede colaborar con- o incluir- los medios de estanqueidad de la varilla 55 que realizan una estanqueidad entre el citado orificio 54 y la varilla inferior del pistón 46.

- Es en las figuras 6 y 7 donde está ilustrada la manera más concluyente de que los medios de estanqueidad de la varilla 55 pueden incluir una estanqueidad superior de la varilla 56 y una estanqueidad inferior de la varilla 57 suficientemente alejadas una de otra para formar- entre las dos citadas estanqueidades 56, 57- una cámara de circulación del aceite 58 en la que desemboca un conducto de transporte del aceite de refrigeración-lubricación 59 y de la que parte un conducto de salida del aceite de refrigeración-lubricación 60.

- Hay que observar en las citadas figuras que la cámara de circulación del aceite 58 asegura la doble función de lubricar y de refrigerar la varilla inferior del pistón 46 y/o la varilla superior del pistón 47. Se observa, además, que la estanqueidad superior de la varilla 56 y/o la estanqueidad inferior de la varilla 57 puede estar constituida especialmente por un segmento con corte o dos segmentos con corte superpuestos y cuyos cortes están decalados angularmente mientras que la superficie externa de la varilla inferior del pistón 46 y/o de la varilla superior del pistón 47 puede estar provistas de unas ralladuras de poca profundidad en doble hélice que forman una sucesión de depósitos de aceite y de superficies de resistencia hidrodinámica.

- En la figura 6, se observa que el o los segmentos que constituyen la estanqueidad superior de la varilla 56 pueden ser mantenidos a distancia de los que constituyen la estanqueidad inferior de la varilla 57 mediante un muelle separador de los segmentos 61 concebido igualmente- especialmente para que incluya unos orificios o unos pasos- para dejar pasar el caudal del aceite de refrigeración y de lubricación establecido entre el conducto de transporte del aceite de refrigeración-lubricación 59 y el conducto de salida del aceite de refrigeración-lubricación 60.

- En la figura 7, se ve que los medios de estanqueidad de la varilla 55 pueden colaborar con un casquillo de guiado de la varilla 62 alojado en el interior o fuera de la cámara de circulación del aceite 58, estando fabricado el citado casquillo 62 en bronce o en cualquier otro material utilizado para fabricar los palieres o los casquillos anti-fricción y/o

hidrodinámicos, mientras que el citado anillo 62 asegura el guiado radial de la varilla inferior del pistón 46 en el orificio de acceso a los medios de transmisión 54 y/o de la varilla superior del pistón 47 en el orificio de acceso a la cámara 52.

5 Se observa, por otra parte, que, si los medios de transmisión 3 incluyen una culata 7, los medios de estanqueidad de la varilla 55 están provistos preferentemente de un anillo de guiado de la varilla 62 cuando se aprietan a la varilla superior del pistón 47 mientras que el guiado radial de la varilla inferior del pistón 46 se asegura por la citada culata 7 sola.

10 En las figuras 2 a 4 y en las figuras 6 y 7, se observa que según la configuración particular del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, los medios inferiores de centrado del cilindro 20 y/o los medios superiores de centrado del cilindro 21 pueden estar constituidos por un disco elástico de centrado 63 que puede estar agujereado en su centro por un orificio del disco 64 a través del cual pasan respectivamente la varilla inferior del pistón 46 o una varilla superior del pistón 47 mientras que su periferia constituye un collarín de fijación del disco 65 fijado de una manera estanca respectivamente sobre el cárter de transmisión 8 y/o sobre el pörtico de centrado 22.

15 Las figuras 2 a 4 y la figura 6 muestran que la pletina de centrado y de estanqueidad 53 puede soportar a los medios inferiores de centrado del cilindro 20 los cuales están constituidos por un disco elástico de centrado 63 cuya periferia forma un collarín de fijación del disco 65 fijado de una manera estanca sobre la citada pletina 53, estando agujereado el citado disco 63 en su centro con un orificio del disco 64 a través del cual pasa la varilla inferior del pistón 46 sin tocar al citado disco 63, presentando el borde del orificio del disco 64 un patín de contacto 67 circular que es mantenido en contacto estanco con un cono de centrado y de estanqueidad 66 que presenta la culata inferior 9, pudiendo ser el citado cono 66 macho o hembra, y teniendo como efecto el contacto entre el citado patín 67 y el citado cono 66 deformar axialmente y desde su centro al disco elástico de centrado 63.

20 Se observa que el collarín de fijación del disco 65 puede estar fijado a la pletina de centrado y de estanqueidad 53 por medio de al menos un tornillo, un clip o por cualquier otro medio de fijación conocido por el experto. Se observa que ventajosamente, el disco elástico de centrado 63 puede estar fabricado con un material resistente a las temperaturas elevadas ofreciendo una pequeña conductividad térmica tal como el dióxido de circonio.

25 Como alternativa, el disco elástico de centrado 63 puede estar fijado a la culata inferior 9 mientras que el cono de centrado y de estanqueidad 66 está situado sobre o en la pletina de centrado y de estanqueidad 53.

30 De una manera similar, se observa en las figuras 2 a 4 y en la figura 7, que los medios superiores de centrado del cilindro 21 pueden estar constituidos por un disco elástico de centrado 63 cuya periferia forma un collarín de fijación del disco 65 fijado de una manera estanca sobre el pörtico de centrado 22, estando agujereado el citado disco 63 en su centro con un orificio del disco 64 cuyo borde presenta un patín de contacto 67 circular que es mantenido en contacto estanco con un cono de centrado y de estanqueidad 66 que presenta la culata superior 10, pudiendo ser el citado cono 66 macho o hembra, y teniendo como efecto el contacto entre el citado patín 67 y el citado cono 66 deformar axialmente y desde su centro el disco elástico de centrado 63.

35 Se observará que el collarín de fijación del disco 65 puede estar fijado al pörtico de centrado 22 por medio de al menos un tornillo, un clip o de cualquier otro medio de fijación conocido por el experto.

Se observa también que si el pistón descompresor 2 se prolonga- del lado de la cámara de gases calientes superior 12- por una varilla superior del pistón 47, esta última atraviesa el orificio del disco 64 sin tocar al disco elástico de centrado 63.

40 Se observará, además, que de una manera ventajosa, el disco elástico de centrado 63 puede estar fabricado con un material resistente a las temperaturas elevadas ofreciendo una pequeña conductividad térmica tal como el dióxido de circonio.

Como alternativa, el disco elástico de centrado 63 puede estar fijado a la culata superior 10 mientras que el cono de centrado y de estanqueidad 66 está situado sobre o en el pörtico de centrado 22.

45 Se puede observar también que como alternativa a lo que acaba de ser descrito y que se trata de los medios inferiores de centrado del cilindro 20 o de los medios superiores de centrado 21, puede ser practicado un patín de contacto similar al que presenta el orificio del disco 64 respectivamente o bien sobre la culata inferior 9 o bien sobre la culata superior 10 mientras que un cono de centrado y de estanqueidad similar al que presentan las citadas culatas 9, 10 está practicado sobre y/o en el disco elástico de centrado 63.

50 Se observará que a título de variante, el disco elástico de centrado 63 puede estar constituido, por ejemplo, por un toro partido o no hecho de acero o de una super-aleación, de una pastilla expansible constituida o no por múltiples pliegues apilados radialmente y hechos de una misma pieza de metal o de cerámica, de al menos tres puntos impulsados por un muelle repartidos cada ciento veinte grados y que colaboran con un segmento de estanqueidad, y de una manera general, de cualquier solución técnica capaz de asegurar un centrado y una estanqueidad en las condiciones funcionales buscadas limitando al mismo tiempo las fugas caloríficas desde cualquier pieza caliente hacia cualquier pieza fría.

FUNCIONAMIENTO DEL INVENTO

El funcionamiento del cilindro descompresor de doble efecto 1 con un soporte adaptativo según el invento se comprende fácilmente a la vista de las figuras 1 a 7.

5 Para detallar el citado funcionamiento, supondremos aquí que el cilindro descompresor de doble efecto 1 se aplica a un motor térmico de transferencia-descompresión y regeneración cuyas solicitudes de patente francesa nº 1550762 y nº 1551593 pertenecen al solicitante. Esta aplicación no tiene nada más que el valor de un ejemplo y no excluye en nada ninguna otra utilización del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento.

10 Cuando el citado motor demarra, el cuerpo del cilindro 71 descompresor de doble efecto 1 según el invento, aumenta rápidamente la temperatura con respecto al cárter de transmisión 8 sobre el cual está fijado, albergando el citado cárter 8 a los medios de transmisión 3. Pasa lo mismo con el pistón descompresor de doble efecto 2 que colabora con el citado cuerpo 71, así como con la culata inferior 9 que cierra el extremo del cuerpo 71 por el lado de los medios de transmisión 3, y con la culata superior 10 que cierra el otro extremo del cuerpo 71.

15 Se observa en las figuras 2 y 3 que según el ejemplo de realización particular del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento que se ha expuesto, los medios de transmisión 3 están previstos para transformar los movimientos de va-y-viene que efectúa en el cuerpo del cilindro 71 el pistón descompresor de doble efecto 2, en un movimiento continuo de rotación de un cigüeñal 6. A estos fines y siempre según este ejemplo no limitativo, los citados medios 3 están constituidos por una biela 4 unida al pistón descompresor de doble efecto 2 por medio de una culata 7, estando articulada la citada biela 4 alrededor de una manivela 5 situada sobre el cigüeñal 6.

20 Se supondrá aquí que la temperatura del cuerpo del cilindro 71, del pistón descompresor de doble efecto 2, de la culata inferior 9 y de la culata superior 10 alcanza, por ejemplo, novecientos grados Celsius mientras que la temperatura del cárter de transmisión 8 y de los medios de transmisión 3 que alberga permanece limitada a cien grados Celsius.

25 La elevada temperatura del citado cuerpo 71, del citado pistón 2, y de las citadas culatas 9, 10 es necesaria para conferir al motor térmico de transferencia-descompresión y regeneración el mejor rendimiento posible, mientras que el mantenimiento a relativamente baja temperatura del cárter de transmisión 8 y de los medios de transmisión 3 es necesaria para que estos últimos conserven una resistencia mecánica elevada y para que la lubricación de los diferentes órganos que los constituyen sea posible sin riesgo de coquización de todo el aceite de lubricación.

30 Se observa que el cuerpo del cilindro 71, el pistón descompresor de doble efecto 2, la culata inferior 9 y la culata superior 10 están fabricados principalmente con carburo de silicio que posee una resistencia mecánica elevada a alta temperatura, mientras que el cárter de transmisión 8 puede estar fabricado de aluminio y los medios de transmisión 3 pueden estar fabricados de fundición o de acero.

35 A pesar de que el coeficiente de dilatación térmica del carburo de silicio sea inferior al del aluminio o al del acero, los componentes llevados a novecientos grados Celsius se dilatan más que los llevados solamente a cien grados Celsius. Es necesario, por lo tanto, dejar a los componentes de carburo de silicio dilatarse libremente con respecto a los hechos de aluminio, de fundición o de acero sin inducir por lo tanto esfuerzos mecánicos excesivos ni en el carburo de silicio ni en los demás materiales.

40 Esto debe poder hacerse garantizando al mismo tiempo que los esfuerzos aplicados al pistón descompresor de doble efecto 2 por la presión reinante alternativamente en la cámara de gases calientes inferior 11 y a continuación en la cámara de gases calientes superior 12 sean bien transmitidos por la varilla inferior del pistón 46 a la biela 4 y a la culata 7.

45 Se observa que los citados esfuerzos tienden a alejar el cuerpo del cilindro 71 del cárter de transmisión 8 cuando la presión de los gases es alta en la cámara de gases calientes superior 12 ejerciendo el pistón descompresor de doble efecto 2 un esfuerzo de compresión de una intensidad comparable sobre la biela 4, mientras que los citados esfuerzos tienden a aproximar al citado cuerpo 71 del citado cárter 8 cuando la presión de los gases es alta en la cámara de gases calientes inferior 11 ejerciendo el citado pistón 2 un esfuerzo de tracción de una intensidad comparable sobre la biela 4.

50 Es para retomar estos esfuerzos de tracción y de compresión aplicados al cuerpo del cilindro 71 y de una manera más precisa a la culata inferior 9 y a la culata superior 10 con las cuales colabora, por lo que el citado cuerpo 71 está unido al cárter de transmisión 8 por unos pilares rebajados 13 representados en las figuras 1 a 5 y que son a título de ejemplo no limitativo en número de cuatro como se puede fácilmente contar en la figura 4.

55 Como está ilustrado de una manera particularmente visible en la figura 5, cada pilar rebajado 13 cuenta con dos articulaciones rotulianas 42 alrededor de las cuales se articula. Se observa en la zona "D" de la citada figura 5 que entre el primer extremo del pilar 15 del citado pilar 13 y el cárter de transmisión 8 se intercala una primera articulación rotuliana 42 mientras que en la zona "C" de la misma figura 5 muestra que entre el segundo extremo del pilar 16 del citado pilar 13 y la culata inferior 9 se intercala una segunda articulación rotuliana 42.

La figura 5 muestra igualmente que cada pilar rebajado 13 está atravesado de parte a parte en el sentido de su longitud por un túnel de la varilla 14 en el cual está alojada una varilla de tracción 17. Como está ilustrado en la zona "D" de la figura 5 ilustra el primer extremo de la varilla 18 de la varilla de tracción 17 está arrimado al cárter de transmisión 8 por medio de una primera articulación rotuliana 42. La zona "A" de la figura 5 ilustra que el segundo extremo de la varilla 19 está arrimado directa o indirectamente a la culata superior 10 por medio de una segunda articulación rotuliana 42.

Según el ejemplo de realización del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento ilustrado en las figuras 1 a 5, el segundo extremo de la varilla 19 de la varilla de tracción 17 lleva un cabezal de varilla 28 que mantiene al cuerpo del cilindro 71, a la culata inferior 9 y a la culata superior 10 comprimidos juntos entre el citado cabezal 28 y el pilar rebajado 13. Esto se hace posible especialmente gracias a unas orejetas de fijación 25 que incluyen el citado cuerpo 71 y las citadas culatas 9, 10, presentando las citadas orejetas 25 un orificio de la orejeta 24 atravesado por el segundo extremo de la varilla 19. Las zonas "B" y "C" de la figura 5 ilustran esta disposición de una manera particularmente evidente.

Las figuras 4 y 5 muestran que el primer extremo de la varilla 18 de la varilla de tracción 17 se termina-según este ejemplo de realización no limitativo- por un fileteado de la varilla 29 atornillado en un aterrajado 27 practicado en una articulación rotuliana 42 que se apoya en el cárter de transmisión 8 y alrededor de la cual se articula el citado primer extremo 18.

De esta manera, las diferentes articulaciones rotulianas 42 alrededor de las cuales se articulan los cuatro pilares rebajados 13 y la varilla de tracción 17 con la que colaboran permite al cuerpo del cilindro 71, a la culata inferior 9 y a la culata superior 10 dilatarse libremente. Esto se opera mientras que los pilares rebajados 13 pueden transmitir los esfuerzos de tracción y de compresión entre el cuerpo del cilindro 71, la culata inferior 9 y la culata superior 10 en una primera parte, y el cárter de transmisión 8 en una segunda parte.

Se observa, sin embargo, que esta disposición no puede funcionar sin los medios inferiores de centrado del cilindro 20 y los medios superiores de centrado del cilindro 21 que cada uno deja al cuerpo del cilindro 71 libre para desplazarse paralelamente a su eje longitudinal con respecto al cárter de transmisión 8, pero que impide al citado cuerpo 71 desplazarse en el plano perpendicular al citado eje, siempre con respecto al citado cárter 8.

Según el ejemplo de realización no limitativo de realización del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el ejemplo ilustrado en las figuras 3 y 4, la pletina de centrado y de estanqueidad 53 y el pórtilo de centrado 22 que son rígidamente solidarios del cárter de transmisión 8 llevan cada uno y respectivamente los medios inferiores de centrado del cilindro 20 y los medios superiores de centrado del cilindro 21 estando constituidos cada uno de los medios inferiores 20 y los medios superiores 21 por un disco elástico de centrado 63.

El disco elástico de centrado 63 que constituye los medios inferiores de centrado del cilindro 20 es particularmente visible en la figura 6 mientras que el que constituye los medios superiores de centrado del cilindro 21 es particularmente visible en la figura 7.

Los discos elásticos de centrado 63 tienen como función asegurar el centrado y la orientación con respecto al cárter de transmisión 8 del conjunto rígido constituido por el cuerpo del cilindro 71, la culata inferior 9 y la culata superior 10.

Para ilustrar el funcionamiento de los discos elásticos de centrado 63, consideremos al que constituye los medios inferiores de centrado del cilindro 20 y cuya representación está particularmente clara en la figura 6.

Se observa en la citada figura 6 que el citado disco 63 está fijado de una manera estanca por su collarín de fijación del disco 65 sobre la pletina de centrado y de estanqueidad 53 por medio de ocho tornillos de fijación que se cuentan en la figura 4.

Se constata que el citado disco 63 está agujereado en su centro con un orificio del disco 64 a través del cual pasa la varilla inferior del pistón 46 sin tocar al citado disco 63, presentando el borde del orificio del disco 64 un patín de contacto 67 macho circulas que se mantiene en contacto estanco con el cono de centrado y de estanqueidad 66 hembra que presenta la culata inferior 9. Para asegurar un contacto estanco entre el citado patín 67 y el cono 66, este último ejerce un esfuerzo sobre el citado patín 67 que deforma axialmente y desde su centro al disco elástico de centrado 63 con respecto a su posición de reposo.

Como se deduce fácilmente, el contacto entre la forma cónica macho del patín 67 y la forma cónica hembra del cono de centrado y de estanqueidad 66 tiende a centrar la culata inferior 9 sobre la pletina de centrado y de estanqueidad 53. Además, el citado contacto produce una estanqueidad que impide a los gases a presión contenidos en la cámara de gases calientes inferior 11 escapar de la citada cámara 11.

Cuando-principalmente bajo los efectos de las diferencias de temperatura- el aumento de la dimensión del conjunto constituido por el cuerpo del cilindro 71, la culata inferior 9 y la culata superior 10, es más importante que el del conjunto constituido por el cárter de transmisión 8, el pórtilo de centrado 22 y los pilares rígidos del pórtilo 23, la presión que ejerce el cono de centrado y de estanqueidad 66 hembra de la culata inferior 9 sobre el patín de contacto 67 macho aumenta lo que deforma un poco más axialmente y desde su centro al disco elástico de centrado 63.

Como las diferencias de dimensiones en cuestión no suponen nada más que algunas decenas de milímetro, la deformación axial del disco elástico de centrado 63 no compromete la integridad de este último que se deforma dentro de su campo de elasticidad. Además, la forma cónica del cono de centrado y de estanqueidad 66 y del patín de contacto 67 se acomoda a las dilataciones diferenciales entre estas dos piezas 66, 67 cualquiera que sea la dirección de las citadas dilataciones.

Se observa en la figura 7 que el disco elástico de centrado 63 que se ha hecho solidario con el cono de centrado 22 está previsto para operar de una manera análoga.

De esta manera, los medios inferiores de centrado del cilindro 20 y los medios superiores de centrado del cilindro 21 colaboran en mantener al cuerpo del cilindro 71 siempre centrado alrededor del pistón descompresor de doble efecto 2 y siempre paralelo a este último.

Se observan en la figura 6 los medios de estanqueidad de la varilla 55 que aseguran la estanqueidad entre la cámara de gases calientes inferior 11 y la varilla inferior del pistón 46 asegurando al mismo tiempo la lubricación y la estanqueidad superior de la varilla 56 y de la estanqueidad inferior de la varilla 57 de la están constituidos los citados medios 55.

Se observa que los citados medios 55 aseguran también la refrigeración de la varilla inferior del pistón 46 por medio de la cámara de circulación del aceite 58 en la cual desemboca un conducto de transporte del aceite de refrigeración-lubricación 59 y de la que parte un conducto de salida del aceite de refrigeración-lubricación 60. Es fácil observar que el caudal de aceite que circula entre los citados conductos 59, 60 al estar en permanente contacto con la varilla inferior del pistón 46, el citado caudal permite mantener a la citada varilla 46 a una temperatura, por ejemplo, ligeramente superior a cien grados Celsius, pero no más elevada.

Siempre en la figura 6, se observa ventajosamente, la estanqueidad superior de la varilla 56 está constituida por dos segmentos con corte superpuestos cuyos cortes están angularmente decalados mientras que la estanqueidad inferior de la varilla 57 está constituida por un solo segmento con corte, estando mantenidas las dos citadas estanqueidades 56, 57 a distancia una de otra mediante un muelle separador de los segmentos 61 que incluye unos orificios que dejan al caudal de aceite de refrigeración y de lubricación pasar entre el conducto de transporte del aceite de refrigeración-lubricación 59 y el conducto de salida del aceite de refrigeración-lubricación 60, a través de la cámara de circulación del aceite 58.

La figura 7 ilustra la misma configuración, con la principal diferencia en lo que respecta a que el muelle separador de segmentos 61 deja su lugar a un anillo de guiado de la varilla 62 que asegura el guiado radial de la varilla superior del pistón 47 que, según el ejemplo no limitativo cogido aquí para ilustrar el funcionamiento del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, desemboca en la cámara de presión 44 situada en el pórtico de centrado 22 y del que ya hemos visto en la descripción que puede aprovisionar de aire comprimido a través de un canal interno que lleva la varilla superior del pistón 47 a los medios de estanqueidad 48 tales como un anillo continuo perforado 49 con colchón de aire alojado en un cuello del segmento situado en la periferia del pistón descompresor de doble efecto 2.

Cuando el motor térmico con transferencia-descompresión y regeneración cogido aquí a título de ejemplo de aplicación se detiene, se observa que la bomba de aceite que alimenta a las cámaras de circulación de aceite 58 continua alimentando a estas últimas de aceite para refrigerar a la varilla inferior del pistón 46 y a la varilla superior del pistón 47 y esto, mientras que la culata inferior 9 y la culata superior 10 continúan transmitiendo calor a las citadas cámaras 58 y se arriesgan a llevar al aceite que contienen las citadas cámaras 58 a temperaturas de coquización.

Además, al permitir la libre dilatación del conjunto rígido constituido por el cuerpo del cilindro 71, la culata inferior 9 y la culata superior 10, la configuración particular del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento, limita fuertemente la transferencia de calor desde la culata inferior 9 hacia el cárter de transmisión 8. Recordemos que la citada transferencia perjudica el rendimiento del motor térmico de transferencia-descompresión y regeneración. Por ello, los pilares rebajados 13 son no solamente de gran longitud como está ilustrado en las figuras 1 a 5, sino que están constituidos preferentemente de un material de pequeña conductividad térmica como el óxido de circonio.

En la figura 5, se observa que para permitir el empleo de una varilla de tracción 17 de acero se necesita permanecer a baja temperatura, cada pilar incluye un tubo de refrigeración de la varilla 30 que envuelve de una manera estanca a la citada varilla de tracción 17 con la que colabora, sobre la mayor parte de la longitud de la citada varilla 17. Un fluido de refrigeración 31 procedente de una fuente de un fluido de refrigeración 40 circula por el espacio dejado entre la pared interna del citado tubo 30 y la superficie externa de la citada varilla 17 mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo 30 no toca la pared interna del túnel de la varilla 14 de tal manera que define con esta última pared un espacio vacío que constituye un aislamiento térmico.

Se observa que en la zona "A" de la figura 5 que el tubo de refrigeración de la varilla 30 incluye un abultamiento del tubo 35 que garantiza que el citado tubo 30 permanezca localmente centrado en el túnel de la varilla 14. Se ve, además, en la zona "D" y en las cercanías del primer extremo de la varilla 18 que otros dos abultamientos del tubo 35 constituyen cada uno a la vez un centrado y una estanqueidad entre el citado tubo 30 y el citado túnel 14. Estos

dos citados otros abultamientos 35 colaboran con una restricción del diámetro del tubo 36 que realiza localmente una estanqueidad entre el tubo de refrigeración de la varilla 30 y la varilla de tracción 17.

5 Se observa en la figura 4 que el tubo de refrigeración de la varilla 30 incluye un primer orificio de alimentación del tubo 32 localizado entre los citados otros dos abultamientos 35, comunicando el citado primer orificio 32 con el interior del tubo de refrigeración de la varilla 30 en las cercanías del primer extremo de la varilla 18 por una parte, y estando unido al circuito de ida de la fuente del fluido de refrigeración 40 por medio de unos canales situados en el cárter de transmisión 8, por otra parte.

10 En las figuras 4 y en la figura 5 zona "A", se observa que el tubo de refrigeración de la varilla 30 se termina- al nivel del segundo extremo de la varilla 19- por un collarín del tubo 34 mantenido apretado por el cabezal de la varilla 28 contra un resalte de aislamiento térmico 68 intercalado entre el citado collarín 34 y la orejeta de fijación 25 de la culata superior 10, Se observa también que un racor Banjo 38 está intercalado entre el cabezal de la varilla 28 y el citado collarín 34, incluyendo el citado racor 38 un conducto radial del racor 39 unido al circuito de retorno de la fuente del fluido de refrigeración 40, por una parte, y comunicando con el interior del tubo de refrigeración de la

15 Se comprende que el resalte de aislamiento térmico 68- realizado preferiblemente en óxido de circonio- constituye un obstáculo suplementario para la transferencia de calor desde la culata superior 10 llevada a unos novecientos grados Celsius hacia el cabezal de la varilla 28 mantenida solamente a cien grados Celsius.

En cualquier estado, esta configuración particular que permite refrigerar la varilla de tracción 17 es inútil si esta última está fabricada con un material resistente a las altas temperaturas tal como el "circonio", el carburo de silicio, el aluminio o cualquier super-aleación específicamente desarrollada para este tipo de uso.

20 En las figuras 6 y 7, se habrá observado la longitud radial relativamente importante permitida sobre el disco elástico de centrado 63 entre su collarín de fijación del disco 65 y su patín de contacto 67. Si esta longitud es necesaria para que el citado disco elástico 63 pueda deformarse axialmente desde su centro, es igualmente útil para limitar tanto como sea posible la transferencia de calor desde el cono de centrado y de estanqueidad 66 hacia el citado collarín 65. A este respecto, el cuerpo del disco elástico de centrado 63 es preferiblemente de poco espesor y fabricado en óxido de circonio, reputado por su pequeña conductividad térmica. Se observará igualmente que el contacto lineal de poca anchura realizado entre el cono de centrado y de estanqueidad 66 y el patín de contacto 67 constituye igualmente en sí mismo una barrera térmica ventajosa.

30 Las posibilidades del cilindro descompresor de doble efecto 1 según el invento no se limitan a las explicaciones que acaban de ser descritas y debe, por otra parte, ser entendido que la descripción que precede no ha sido dada nada más que a título de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Cilindro descompresor de doble efecto (1) con un soporte adaptativo que incluye un cuerpo del cilindro (71) que colabora con un pistón descompresor de doble efecto (2) que está conectado por una varilla inferior del pistón (46) a unos medios de transmisión (3) alojados en un cárter de transmisión (8) sobre el cual está fijado el cuerpo del cilindro (71), mientras que el extremo del citado cuerpo (71) que desemboca por el lado de los citados medios (3) está cerrado por una culata inferior (9) que atraviesa a la varilla inferior del pistón (46) a través de un orificio de la varilla inferior (51) para definir con el pistón descompresor de doble efecto (2) una cámara de gases calientes inferior (11) mientras que el otro extremo del citado cuerpo (71) está cerrado por una culata superior (10) para definir con el citado pistón (2) una cámara de gases calientes superior (12), caracterizado por que incluye:
 - al menos un pilar rebajado (13) atravesado de parte a parte en el sentido de su longitud por un túnel de la varilla (14), reposando un primer extremo (15) del citado pilar (13) directa o indirectamente sobre el cárter de transmisión (8) mientras que un segundo extremo (16) del citado pilar (13) soporta directa o indirectamente al cuerpo del cilindro (71), a la culata inferior (9) y a la culata superior (10), mientras que el citado primer extremo (15) puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana (42) y/o doblarse con respecto al citado cárter (8) mientras que el citado segundo extremo (16) puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana (42) y/o doblarse con respecto al citado cuerpo del cilindro (71),
 - al menos una varilla de tracción (17) alojada en el túnel de la varilla (14), estando un primer extremo de la varilla (18) de la citada varilla de tracción (17) directa o indirectamente arimado al cárter de transmisión (8) mientras que un segundo extremo de la varilla (19) de la citada varilla de tracción (17) está arimado al cuerpo del cilindro (71) y/o a la culata inferior (9) y/o a la culata superior (10), pudiendo pivotar el citado primer extremo (18) alrededor de una articulación rotuliana (42) y/o doblarse con respecto al citado cárter (8) mientras que el segundo citado extremo (19) puede pivotar alrededor de una articulación rotuliana (42) y/o doblarse con respecto al citado cilindro (1);
 - unos medios inferiores de centrado del cilindro (20) posicionados en las cercanías de la culata inferior (9), apoyándose los citados medios (20) sobre el cuerpo del cilindro (71) o sobre la culata inferior (9) en una primera parte, y directa o indirectamente sobre el cárter de transmisión (8) en una segunda parte, dejando libre los citados medios (20) al cuerpo del cilindro (71) para desplazarse paralelamente a su eje longitudinal con respecto al cárter de transmisión (8), pero impidiendo al citado cuerpo (71) desplazarse en el plano perpendicular al citado eje, siempre con respecto al citado cárter (8);
 - unos medios superiores de centrado del cilindro (21) posicionados en las cercanías de la culata superior (10), apoyándose los citados medios (21) sobre el cuerpo del cilindro (71) o sobre la culata superior (10) en una primera parte, y sobre un pórtico de centrado (22) rígidamente fijado al cárter de transmisión (8) y mantenido a una altura cercana a la de la culata superior (10) por al menos un pilar rígido del pórtico (23) en una segunda parte, dejando los citados medios (21) al cuerpo del cilindro (71) libre para desplazarse paralelamente a su eje longitudinal con respecto al cárter de transmisión (8), pero impidiendo al citado cuerpo (71) desplazarse en el plano perpendicular al citado eje, siempre con respecto al citado cárter (8).
2. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 1, caracterizado por que incluye un tubo de refrigeración de la varilla (30) que envuelve de una manera estanca a la varilla de tracción (17) sobre toda o parte de la longitud de la citada varilla (17) pudiendo circular un fluido de refrigeración (31) procedente de una fuente de un fluido de refrigeración (40) por un espacio dejado entre la pared interna del citado tubo (30) y la superficie externa de la citada varilla (17) mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo (30) no toca a la pared interna del túnel de la varilla (14) de tal manera que define con esta última pared un espacio vacío.
3. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 2, caracterizado por que incluye al menos un orificio de alimentación del tubo (32) que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla (30) en las cercanías del primer extremo de la varilla (18), y/o al menos un segundo orificio de alimentación del tubo (33) que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla (30) en las cercanías del segundo extremo de la varilla (19), pudiendo circular el fluido de refrigeración (31) entre los dos citados orificios (32, 33).
4. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 2, caracterizado por que el tubo de refrigeración de la varilla (30) incluye un collarín del tubo (34) mantenido directa o indirectamente apretado por la varilla de tracción (17) o bien contra una orejeta de fijación (25) que presenta el cuerpo del cilindro (71) o la culata superior (10), o bien contra el cárter de transmisión (8).
5. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 4, caracterizado por que el collarín del tubo (34) se mantiene apretado por la varilla de tracción (17) contra la orejeta de fijación (25) por medio de un racor Banjo (38) que incluye al menos un conducto radial del racor (39) conectado a la fuente del fluido de refrigeración (40) por una parte, y que comunica con el interior del tubo de refrigeración de la varilla (30) por otra parte.
6. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 4, caracterizado por que un resalte de aislamiento térmico (68) está intercalado entre el collarín del tubo (34) y la orejeta de fijación (25), estando atravesada el citado resalte (68) de parte a parte en el sentido de su longitud por un túnel del resalte (69) en el cual está alojada la varilla de tracción (17) y el tubo de refrigeración de la varilla (30) que la envuelve de una manera

estanca mientras que la mayor parte posible de la superficie externa del citado tubo (30) no toca a la pared interna del túnel del resalte (69) de tal manera que define con esta última pared un espacio vacío.

7. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 2, caracterizado por que el tubo de refrigeración de la varilla (30) incluye al menos un abultamiento del tubo (35) constituido por una porción axial del citado tubo (30) cuyo diámetro es sensiblemente equivalente o incluso ligeramente superior al del túnel de la varilla (14) en el cual está alojado.
8. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 2, caracterizado por que el tubo de refrigeración de la varilla (30) incluye al menos una restricción del diámetro del tubo (36) constituida por una porción axial del citado tubo (30) cuyo diámetro es sensiblemente equivalente o incluso ligeramente inferior al del cuerpo de la varilla de tracción (17).
9. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 2, caracterizado por que el tubo de refrigeración de la varilla (30) incluye al menos un orificio de comunicación radial (37) que permite al fluido de refrigeración (31) penetrar en el citado tubo (30), o escaparse de él.
10. cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 1, caracterizado por que la varilla de tracción (17) es hueca para formar un canal interno de refrigeración de la varilla situado en la longitud de la citada varilla (17), desembocando el citado canal axial o radialmente de la citada varilla (17) mientras que un fluido de refrigeración (31) procedente de una fuente de un fluido de refrigeración (40) puede circular por el citado canal.
11. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 1, caracterizado por que una cámara de presión (44) conectada a una fuente de aire a presión (45) está fijada a un pórtilo de centrado (22) o situada sobre o en este último mientras que una varilla superior del pistón (47) que prolonga al pistón descompresor de doble efecto (2) por el lado de la cámara de gases superior (12) atraviesa la culata superior (10) a través de un orificio de la varilla superior (43) situado en la citada culata (10) y a través de un orificio de acceso a la cámara (52) atravesando el pórtilo de centrado (22) para desembocar en la cámara de presión (44) de tal manera que el extremo de la citada varilla (47) que es la más alejada del pistón (2) permanezca siempre hundida en la citada cámara (44) cualquiera que sea la posición del citado pistón (2).
12. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 1, caracterizado por que el cárter de transmisión (8) está cubierto por una pletina de centrado y de estanqueidad (53) agujereada con un orificio de acceso a los medios de transmisión (54) a través del cual pasa la varilla inferior del pistón (46) para estar conectada a los medios de transmisión (3), estando la citada pletina (53) rígidamente fijada al citado cárter (8).
13. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 11, caracterizado por que el orificio de acceso a la cámara (52) colabora con- o incluye- unos medios de estanqueidad de la varilla (55) que realizan una estanqueidad entre el citado orificio (52) y la varilla superior del pistón (47)
14. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 12, caracterizado por que el orificio de acceso a los medios de transmisión (54) colabora con- o incluye- unos medios de estanqueidad de la varilla (55) que realizan la estanqueidad entre el citado orificio (54) y la varilla inferior del pistón (46).
15. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 13 ó 14, caracterizado por que los medios de estanqueidad de la varilla (55) incluyen una estanqueidad superior de la varilla (56) y una estanqueidad inferior de la varilla (57) suficientemente alejadas para formar- entre las dos citadas estanqueidades (56, 57)- una cámara de circulación de aceite (58) en la cual desemboca un conducto de transporte del aceite de refrigeración-lubricación (59) y de la que parte un conducto de salida del aceite de refrigeración-lubricación (60).
16. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 15, caracterizado por que los medios de estanqueidad de la varilla (55) colaboran con un anillo de guiado de la varilla (62) alojada en el interior o fuera de la cámara de circulación del aceite (58).
17. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios inferiores de centrado del cilindro (20) y/o los medios superiores de centrado del cilindro (21) están constituidos por un disco elástico e centrado (63) que puede estar agujereado en su centro con un orificio del disco (64) a través del cual pasan respectivamente la varilla inferior del pistón (46) o una varilla superior del pistón (47) mientras que su periferia constituye un collarín de fijación del disco (65) fijado de una manera estanca sobre el citado disco (63) en su centro con un orificio del disco (64) a través del cual pasa la varilla inferior del pistón (46) sin tocar al citado disco (63), presentando el borde del orificio del disco (64) un patín de contacto (67) circular que se mantiene en contacto estanco con un cono de centrado y de estanqueidad (66) que presenta la culata inferior (9), pudiendo ser el citado cono (66) macho o

hembra, y teniendo como efecto el contacto entre el citado patín (67) y el citado cono (66) deformar axialmente y desde su centro al disco elástico de centrado (63).

- 5 19. Cilindro descompresor de doble efecto según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios superiores de centrado del cilindro (21) están constituidos por un disco elástico de centrado (63) cuya periferia forma un collarín de fijación del disco (65) fijado de una manera estanca sobre un pórtilo de centrado (22), estando agujereado el citado disco (63) en su centro con un orificio del disco (64) cuyo borde presenta un patín de contacto (67) circular que se mantiene en contacto estanco con un cono de centrado y de estanqueidad (66) que presenta la culata superior (10), pudiendo ser el citado cono (66) macho o hembra, y teniendo como efecto el contacto entre el citado patín (67) y el citado cono (66) deformar axialmente y desde su centro al disco elástico de centrado (63).

10

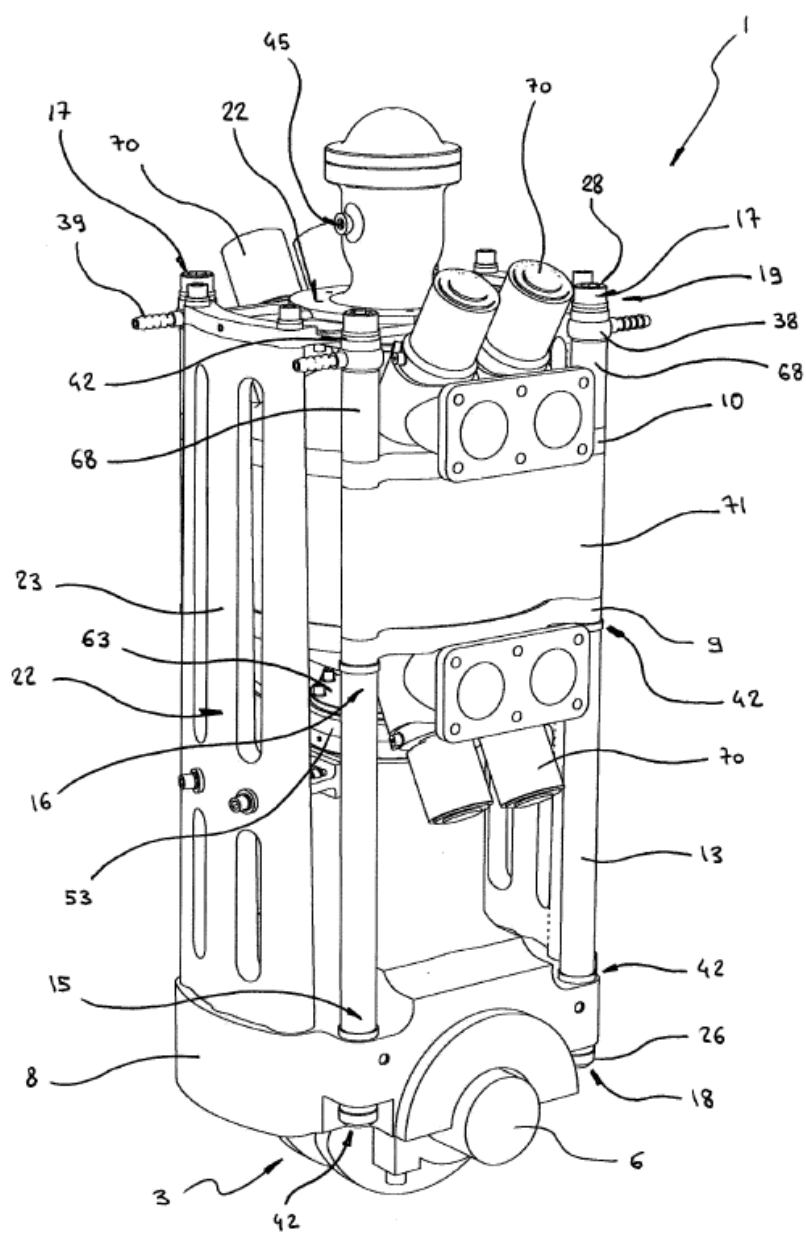


FIG.1

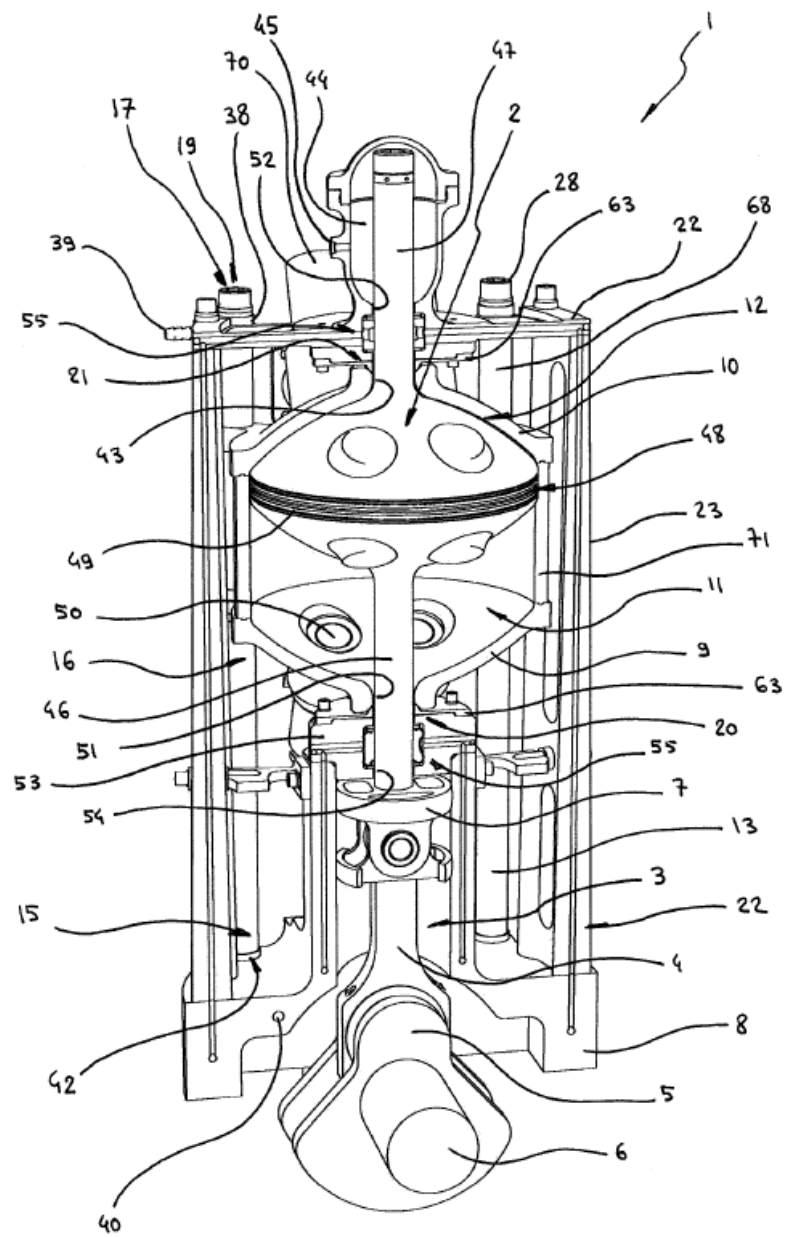


FIG. 2

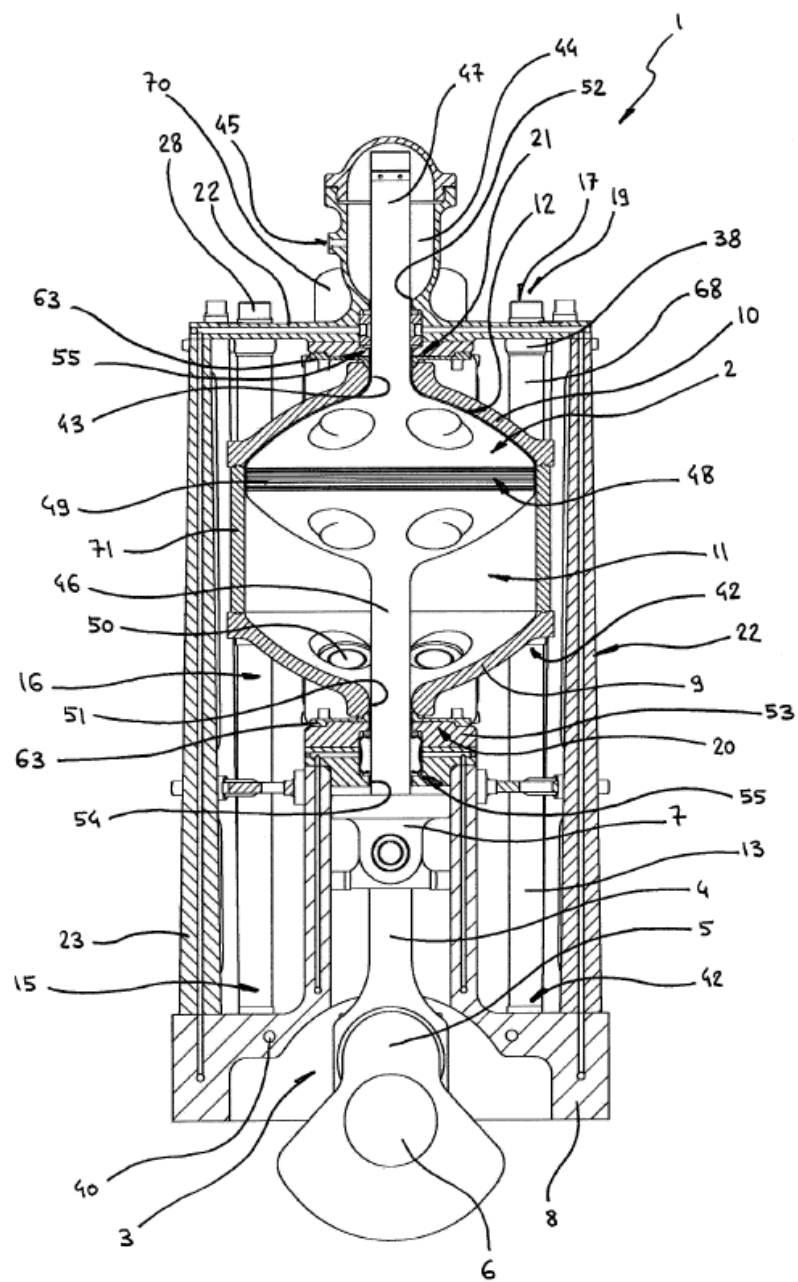
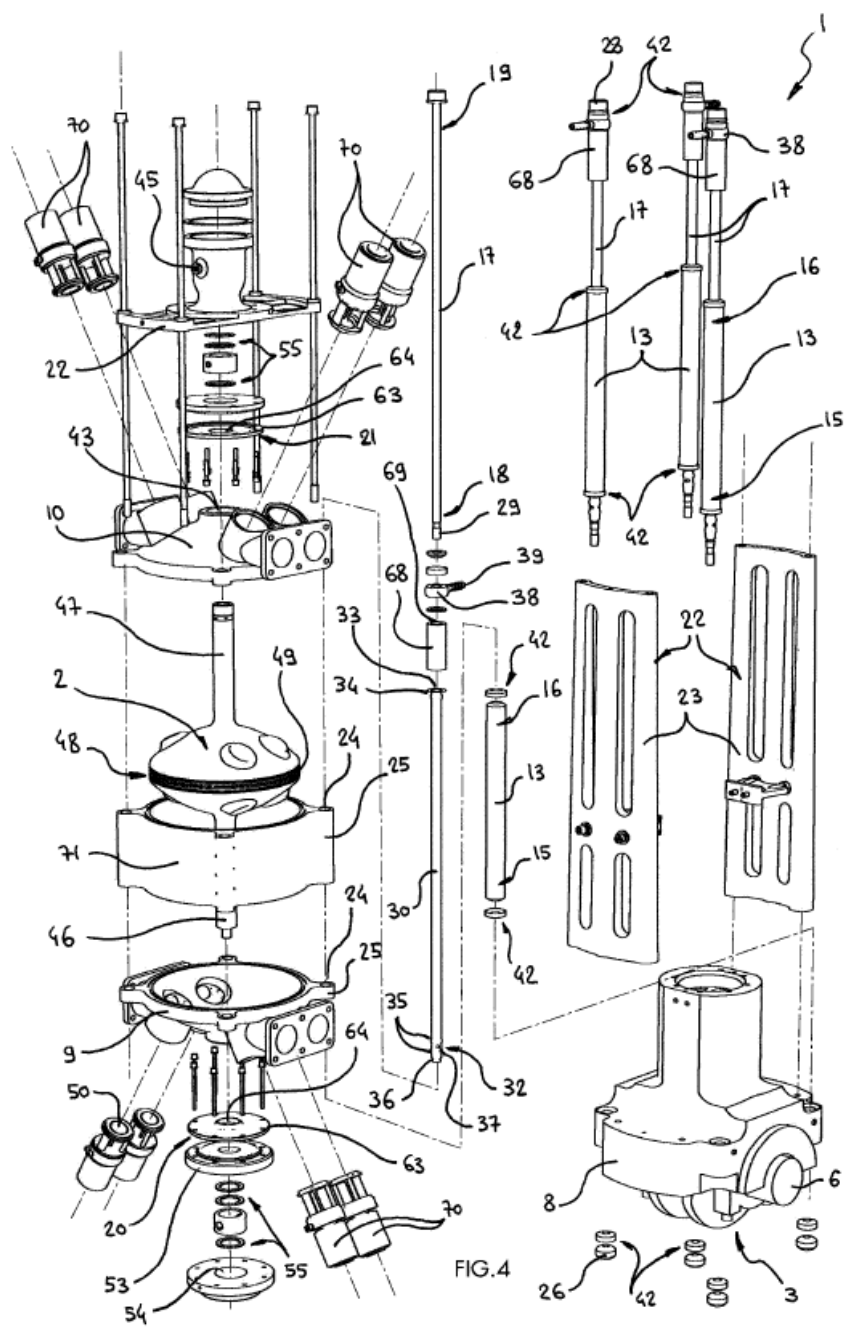
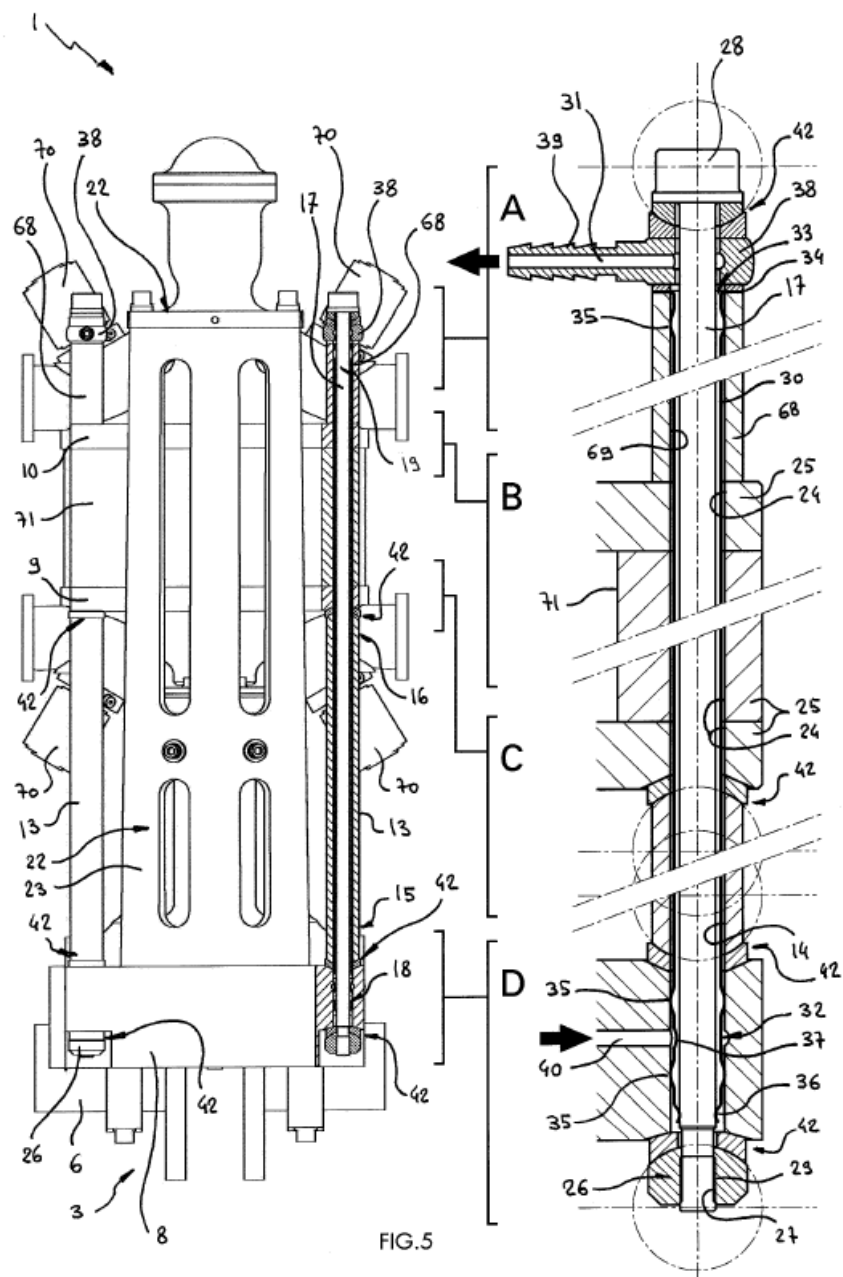


FIG.3





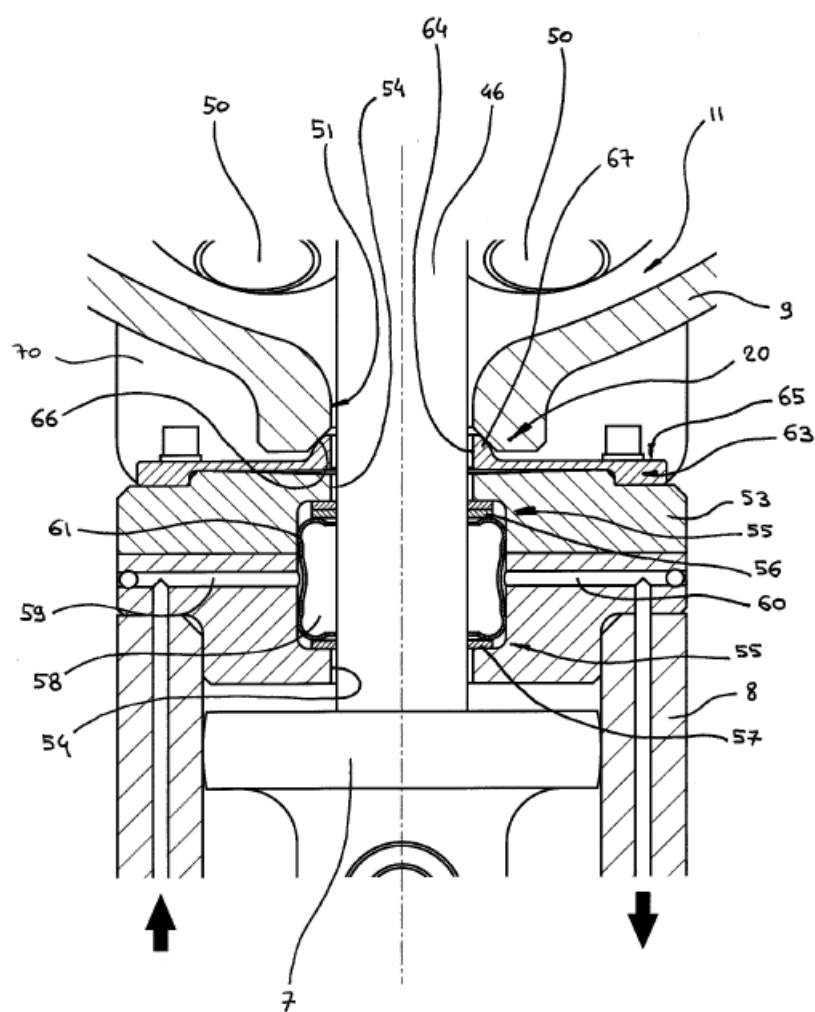


FIG. 6

