

DESCRIPCIÓN

MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se encuadra en el sector de la maquinaria industrial y generación de energía, con aplicaciones muy diversas que abarcan tanto a sistemas motores como a industria hidráulica diversa.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Este invento, ofrece innovaciones y características que lo hacen único, no habiéndose encontrado referencias de ningún otro producto, ni igual ni parecido, que ofrezca propiedades tan singulares como este invento ofrece, entre ellas: funcionamiento sin combustible, anaeróbico, economía de uso, altas prestaciones o escalable hacia lo grande/pequeño.

15

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

20

Problema técnico previo

La situación actual en cuanto a la creciente preocupación por el medioambiente demanda cada vez mayor eficacia en su protección. Los motores de explosión requieren combustibles, los cuales vierten elementos contaminantes a la atmósfera, mientras que los cilindros hidráulicos necesitan aceites minerales o elementos similares para su funcionamiento, elementos que en general también son contaminantes, pero el hecho de que un mismo paquete de líquido hidráulico se pueda reutilizar indefinidamente, reduce la contaminación por vertidos a niveles muy fácilmente subsanables mediante una eliminación segura una vez hayan alcanzado el final de su vida útil. Este invento resuelve estos inconvenientes.

25

30

Solución proporcionada por la invención para superar el problema anterior

Este invento no utiliza ningún tipo de combustible, usa fluido hidráulico como ariete impulsor en un escenario donde la economía de uso es la razón de su existencia, al ofrecer una eficiencia tal que utiliza cantidades muy pequeñas del fluido que lo acciona, lo

35

que evita grandes depósitos del mismo líquido con las implicaciones beneficiosas que eso implica.

Exposición detallada

5 Según lo anterior, se trata de un sistema que se caracteriza por reutilizar la mayor parte del fluido impulsor que lo mueve, algo que no puede hacer un motor de explosión, ya que la mezcla de combustible cambia de estado tras la combustión. Sin embargo, el líquido hidráulico de un cilindro no cambia de estado y se puede reutilizar el mismo paquete indefinidamente hasta que se agote su ciclo vital. De esta manera, ideando un sistema que
10 impida que la mayor parte del líquido hidráulico abandone el recinto donde actúa, es posible no evacuar todo el líquido hidráulico citado una vez ha concluido su ciclo de impulsión (Figuras 7 y 11). La consecuencia es que finalmente sólo se necesita aproximadamente un 8,4% de líquido nuevo impulsor en cada ciclo con respecto a un cilindro estándar según el modelo, no limitativo, que aquí se representa a modo de ejemplo. Esto hace posible que la
15 bomba que lo acciona pueda ser 9,16 veces menos potente que la necesaria para accionar un cilindro hidráulico equivalente en diámetro, altura y carrera de su pistón y por consiguiente la retroalimentación es posible físicamente hablando, al obtenerse a efectos prácticos un llenado completo de la cámara destinada a la impulsión, aunque realmente sólo se inyecte una porción del mismo en cada ciclo.

20

Métodos de ahorro de fluido hidráulico

El Principio de Pascal, establece que un fluido confinado y sometido a presión en un recinto hermético e indeformable mantiene los mismos valores de presión en todos los puntos del mismo. Por ello, un recipiente cónico (FIGURA 9) puede desarrollar una fuerza de empuje
25 acorde a la superficie de su base mayor (20). De esta manera, dado que un cono recto equivale a un tercio del volumen de un cilindro equivalente en altura y base mayor, basta un tercio de tal volumen para obtener el mismo empuje. Esta característica del cono supone el primer método de ahorro al que se suman dos más.

30 Esto significa que es posible construir un sistema alternativo basado en un mecanismo de biela-manivela que en vez de combustible utilice fluido hidráulico como ariete para empujar una culata móvil (12) desde la que, por medio de otros mecanismos interpuestos, se acciona un cigüeñal (FIGURA 2). Este sistema permite conformar un motor que puede estar configurado por un número indeterminado de módulos, siendo cada módulo un grupo de
35 piezas (FIGURA 1) en el que todos contienen indefectiblemente un conjunto de cilindros de

cavidad cónica (9-a, 9-b), los cuales se componen de segmentos cilíndricos también con cavidad cónica, móviles, concéntricos, independientes y asociados entre sí. Estos segmentos tienen inclinadas las partes internas superiores de sus paredes (24) de tal manera que esa zona se asemeja a la figura de un cono truncado y en conjunto conforman un sistema de anidamiento que conforma un grupo encajable de piezas diseñadas para acoplarse entre sí de manera precisa y robusta (FIGURA 9). Este conjunto actúa de manera telescópica y junto a otras piezas hacen girar a un cigüeñal (FIGURA 2), por lo que a partir de aquí se denominará “conjunto de cilindros de cavidad cónica”.

- 10 El recinto coniforme que se obtiene al desplegarse los segmentos cilíndricos con cavidad cónica (FIGURA 9) ofrece ventajas con respecto a otro con cavidad cilíndrica que hacen mucho más eficiente al conjunto del sistema en cuanto a volumen de utilización de fluido hidráulico impulsor: por una parte, dado que un cono recto tiene un volumen equivalente a un tercio de un cilindro de la misma altura y por otra que los segmentos cilíndricos con
- 15 cavidad cónica que lo forman tienen en su zona superior paredes internas inclinadas (24) y se pliegan de manera concéntrica unos dentro de otros, al estar distendidos se originan huecos perimetrales (FIGURA 10) entre unos segmentos y otros (18), lo que supone que al retraerse todo el conjunto de cilindros de cavidad cónica (9-a, 9-b) y efectuarse la descarga del fluido hidráulico en un nivel superior, tales huecos perimetrales mantienen sin evacuar un
- 20 volumen de fluido hidráulico (FIGURA 11) que se sumará al de llenado en la fase de desplegado. Esta característica supone el segundo método de ahorro.

- Por tanto, si un cono hueco se descompone en diversos segmentos (18) y estos se mueven entre sí de manera independiente, concéntrica y telescópica, se puede configurar un motor
- 25 mediante conjuntos de cilindros de cavidad cónica (FIGURA 9) que pueden retraerse en ausencia de fluido o alargarse al recibirlo (9b – 9a).

- Para el llenado y desplegado del conjunto de cilindros de cavidad cónica, a costa de perder algo de superficie de empuje, es posible reducir una tercera vez el volumen de
- 30 fluido hidráulico necesario para ello si se ocupa su interior con algún elemento indeformable que ocupe espacio; en este caso se ha optado por un elemento cilíndrico denominado “émbolo”. Este émbolo (13), dispone de ranuras para juntas de estanqueidad que sellan su movimiento y el recinto situado bajo él. Se encuentra dentro del llamado cilindro contenedor del émbolo (8) por el que se desliza cuando aquel se mueve
- 35 (FIGURAS 6 y 7), tratándose de una pieza fija e inmóvil que no ejerce ninguna fuerza

motora. La culata (12), que sella la base mayor del conjunto de cilindros de cavidad cónica (9-a, 9-b), tiene la misma función que un pistón clásico en lo que toca a que su fin último es empujar una biela (2) para hacer girar un cigüeñal (1), mientras que el interior del conjunto de cilindros de cavidad cónica tiene una función parecida a la de un cilindro

5 hidráulico estándar. Para lograr el movimiento, el conjunto de cilindros de cavidad cónica (FIGURA 9) recibe fluido hidráulico en su momento de retraimiento (9-b) y se extiende a medida que se va llenando (9-a), lo que provoca que la biela se mueva en consonancia.

El conjunto de cilindros de cavidad cónica (FIGURA 9) puede estar constituido por un

10 número indeterminado de segmentos cilíndricos concéntricos de cavidad cónica (17) que dependerá del diseño según las prestaciones exigidas. Todos los segmentos que configuran el conjunto de cilindros de cavidad cónica están asociados unos con otros, de tal manera que cuando uno de ellos se mueve en el sentido de alargamiento, tira del que le sigue en su interior por medio de un saliente de empuje (25) que a su vez empuja a un

15 entrante de empuje (27) del siguiente segmento, éste hace lo mismo con respecto al siguiente y así sucesivamente hasta que el conjunto al completo se mueve secuencialmente en la misma dirección según la carrera asignada a cada segmento, la cual puede variar en función del diseño.

20 Según se ha dicho, cada segmento del conjunto de cilindros de cavidad cónica tiene inclinada su pared interna superior (24), lo que origina que al elevarse unos segmentos sobre otros se produce un recipiente coniforme en el interior del conjunto (FIGURA 9). Todos los segmentos también tienen partes y cavidades cilíndricas que actúan como zonas de rodadura o deslizamiento (26, 29, 30) por las que circulan juntas y guías situadas en las

25 respectivas ranuras (28) de cada segmento y todas reciben lubricación apropiada; igualmente, todos los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica tienen ligeramente aplanado el borde superior (23) para robustecer esa zona. El diseño de estos segmentos y el ajuste de todos ellos entre sí permite trabajar con un alto rango de presiones, las cuales demandarán un espesor apropiado de sus paredes para soportarlas,

30 lo que dotará a todo el conjunto motor de la potencia requerida.

La base superior (6) tiene un orificio de salida/entrada (22) que la atraviesa y el émbolo (13) dispone de otro orificio longitudinal llamado conducto interno del émbolo (5) que también lo atraviesa. Por ambos orificios, circula el fluido hidráulico que activa el conjunto de cilindros de

35 cavidad cónica tanto en la fase de llenado como en la de evacuación del mismo.

De manera sumamente importante para los fines de este invento, el émbolo (13) y el fluido remanente asociado al émbolo (14) existen únicamente con la función de ocupar espacio y evitar que éste sea invadido por nuevo fluido hidráulico del exterior. Así, el citado émbolo no necesita ocupar físicamente todo el espacio libre disponible en el interior del conjunto de segmentos cónicos, puesto que, dado el carácter de muy baja capacidad de compresión del fluido hidráulico, al efectuarse la descarga mediante un nivel superior, todo el fluido hidráulico contenido por debajo de tal nivel permanece en el interior, es decir, no se descarga por gravedad. Esto supone el tercer método de ahorro.

Por tanto, se produce un alargamiento del émbolo (13) mediante una columna líquida (14) que ejerce la misma función que si de un alargamiento sólido se tratara. Para hacer posible esta función del émbolo (13), éste está unido solidariamente a la base superior (6), de manera que permanece inmóvil en todo momento. Sin embargo, al estirarse y retraerse el conjunto de cilindros de cavidad cónica y con ello el cilindro contenedor del émbolo (8) que está unido a la culata superior (12), tal émbolo circula por su interior.

La culata móvil (12) hermetiza el conjunto de cilindros de cavidad cónica (FIGURA 9) pero comunica su interior con el cilindro contenedor del émbolo (8) y por consiguiente con el conducto interno del émbolo (5) y con el orificio de salida/entrada (22), permitiendo la entrada o salida de fluido hidráulico según el momento de acción.

El cilindro contenedor del émbolo (8), está coronado y unido solidariamente a la brida inferior que forma parte del templete de empuje (4) por lo que además de permitir la circulación del émbolo (13) por su interior, a modo de columna móvil, también tiene la función de ser parte del vehículo transmisor de movimiento a la biela (2) en conjunción con el resto de las piezas implicadas (FIGURAS 1 y 3).

El templete de empuje (4) es un conjunto de dos bridas, una inferior y otra superior unidas por un número indeterminado de columnas. La brida inferior está unida solidariamente al cilindro contenedor del émbolo (8) y abierta en su interior para permitir la libre circulación del émbolo (13); ambas bridas superior e inferior van embutidas dentro de un cilindro contenedor (31) que junto a las columnas, que también actúan como guías, asegura un movimiento rectilíneo ante fuerzas reactivas. Las columnas del templete (4) atraviesan la base superior (6) y se deslizan a través de ella por medio de rodamientos lineales, siendo

todo el conjunto templete de empuje (4) parte integrante del mecanismo que proporciona los movimientos ascendente y descendente en cada módulo, los cuales se transmiten a la biela y de ésta al cigüeñal (FIGURA 1).

- 5 Dado que se trata de un dispositivo en el que se mueven sus partes mediante la presión ejercida por un líquido en su interior, se deduce que todo está herméticamente cerrado, lo que supone que cualquier variación positiva de líquido que se produzca en su interior provocará movimiento en tales partes.
- 10 La carga y descarga de fluido hidráulico se realiza por la base superior (6, 22) mediante el concurso de una válvula apropiada (no visible en los dibujos) capaz de alternar los momentos de llenado y vaciado del fluido hidráulico utilizado.

- Aunque el émbolo (13) ocupa una superficie que resta capacidad motriz, se gana en cuanto a disminución de volumen del fluido hidráulico necesario para completar la carrera de cada conjunto de cilindros de cavidad cónica, siendo muy ventajoso ese intercambio.
- 15

- Con arreglo a lo expuesto respecto a la forma cónica y al remanente de fluido hidráulico que permanece constante en el interior del conjunto de cilindros de cavidad cónica durante las fases distendidas (FIGURA 11), la función de ocupar espacio del émbolo (13) en conjunto con los fluidos remanentes (14, 19) y la carga y descarga desde un nivel superior que evita que tales fluidos hidráulicos remanentes abandonen el recinto por gravedad o de manera asistida, se produce un ahorro valioso en las necesidades de recarga del mismo. En este punto, si en la posición distendida (9-b) de los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad se inyecta líquido a presión por la toma superior (22) y a través del conducto interno del émbolo (5) éste se suma a los fluidos remanentes (14, 19), provocará que cualquier cantidad del mismo produzca un movimiento de la culata móvil (12), lo que inducirá una reacción en cadena, ya que la elevación de la misma hará que se muevan secuencialmente los demás segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica (FIGURA 9) asociados a ella y por consiguiente ambos paquetes de fluidos remanentes (14, 19) serán progresivamente reubicados en conjunto con la cantidad de fluido hidráulico entrante a medida que se muevan tales otros segmentos cónicos, lo que hará que, desde una posición inmóvil, el émbolo (13) circule por dentro del mismo cilindro contenedor (8) así como su asociado fluido remanente del émbolo (14), que irá saliendo hacia el exterior del cilindro contenedor del émbolo (8), sumándose así al fluido remanente de los huecos de los
- 20
- 25
- 30
- 35

segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica (19) y al fluido entrante nuevo, que ocupará espacio dentro del recinto destinado a ello e irá desplazando la culata móvil (12) mediante el empuje progresivo de líquido acorde al espacio disponible que va apareciendo al extenderse los segmentos cónico y así sucesivamente hasta alcanzar el límite de su carrera.

Dado que se trata de un sistema alternativo, en una configuración de dos módulos, cuando una culata móvil alcanza su zénit, fase extendida (9-a), el otro módulo comienza un nuevo ciclo desde su fase distendida (9-b) y así sucesivamente hasta hacer girar un cigüeñal de manera continua.

El resultado es un proceso impulsor cíclico que, por medio de una bomba hidráulica, utiliza en cada fase de llenado una menor cantidad de fluido hidráulico que si de cilindros concéntricos telescópicos estandarizados se tratara.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Muestra una perspectiva donde se enumeran diversas partes del exterior de un módulo del MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA.

Figura 2.- Alzado que muestra una vista esquemática de un motor con dos módulos.

Figura 3.- Sendas vistas en alzado y perspectiva que muestran las piezas que generan y transmiten la fuerza motora.

Figura 4.- Muestra el émbolo (13), una de las piezas fundamentales para propiciar el ahorro del fluido impulsor, donde se encuentran taladros con rosca para unirlos solidariamente a la base (6); el conducto interno del émbolo (5) por el que circula el mismo fluido hidráulico impulsor y las juntas de sellado y guías.

Figura 5.- Perspectiva que muestra el segmento cilíndrico central, el cual actúa como distribuidor de lubricante, eje, vástago, punto de anclaje y culata inferior.

Figura 6.- Alzado que muestra la posición del émbolo (13) con respecto a los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica extendidos (9-a).

Figura 7.- Alzado que muestra la posición del émbolo (13) y el líquido que contiene bajo él (14) en relación con los segmentos cilíndricos concéntricos plegados (9-b).

Figura 8.- Perfil de la forma geométrica cónica que adopta el fluido hidráulico en el interior de los segmentos cilíndricos concéntricos en momento desplegado.

Figura 9.- Vista que ilustra la cavidad formada por el conjunto de segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica en momento de máxima extensión.

Figura 10.- Vista que muestra las cavidades entre los segmentos cilíndricos concéntricos en momento plegado (18).

Figura 11.- Vista que muestra las cavidades entre los segmentos cilíndricos concéntricos en

momento plegado, siempre inundadas de fluido hidráulico mientras se encuentren en estado operativo.

Figura 12.- Muestra sendas vistas en perspectiva de uno de los segmentos cilíndricos

- 5 concéntricos que conforman el conjunto de cilindros de cavidad cónica, donde se observan las ranuras perimetrales para juntas y guías (28) así como los salientes y entrantes (25, 27) que permiten empujar y ser empujados.

Figura 13.- Alzado que muestra el perfil del segmento (15) que sigue en orden al

- 10 segmento exterior (16).

Figura 14.- Alzado que muestra el segmento concéntrico de cavidad cónica exterior (16) en su asociación con el anterior segmento (15) en momento plegado.

- 15 **Figura 15.-** Perspectiva del cilindro guía superior del templete (31).

COMPOSICIÓN Y ENUMERACIÓN

- 20 — Cigüeñal (1)
— Biela (2)
— Horquilla de biela (3)
— Templete de empuje (4)
— Conducto interno del émbolo (5)
25 — Base superior (6)
— Base inferior (7)
— Cilindro contenedor del émbolo (8)
— Conjunto de cilindros de cavidad cónica, fases extendida y distendida (9-a / 9-b)
— Rodamientos lineales y soportes (10)
30 — Guías (11)
— Culata móvil (12)
— Émbolo (13)
— Pistón líquido virtual, fluido remanente asociado al émbolo (14)
— Figura geométrica del líquido interno en fase desplegada (17-b)
35 — Segmento cónico concéntrico exterior (16)

- Interior de los segmentos cilíndricos concéntricos desplegados (17)
- Huecos entre los segmentos cilíndricos concéntricos plegados (18)
- Simulación del fluido remanente entre los segmentos concéntricos plegados (19)
- Perímetro de la base mayor y nivel del fluido remanente de los segmentos cónicos
- 5 desplegados/plegados (20)
 - Segmento cilíndrico central (21)
 - Orificio de salida/entrada (22)
 - Borde superior aplanado (23)
 - Pared interna inclinada (24)
- 10 — Saliente de empuje interior (25)
 - Zona de deslizamiento interna (26)
 - Saliente de empuje exterior (27)
 - Ranuras para juntas y guías (28)
 - Zona de deslizamiento externa (29)
- 15 — Pared del Segmento cónico (30)
 - Cilindro guía del templete (31)
 - Rosca de anclaje a bancada (32)
 - Toma de lubricante (33)
 - Conexión para lubricante (34)
- 20
- Cigüeñal (1)**
Recibe un movimiento rectilíneo y lo convierte en giratorio.
- Biela (2)**
- 25 Pieza con las funciones propias de este tipo de elementos.
- Horquilla de biela (3)**
Fija la biela al templete.
- 30 **Templete de empuje (4)**
Se mueve en vaivén y transmite su movimiento a la biela.
- Conducto interno del émbolo (5)**
- 35 Permite el acceso de fluido hidráulico al interior del conjunto de cilindros de cavidad cónica.

Base superior (6)

Bancada primaria y soporte de todo el conjunto.

5 **Base inferior (7)**

Bancada primaria y anclaje de todo el conjunto a otra bancada secundaria.

Cilindro contenedor del émbolo (8)

10 Permite la circulación del émbolo y su asociado fluido remanente por su interior a la vez que es vehículo transmisor de movimiento a las columnas del templete.

Segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad (9a y 9b)

15 Se pliegan y expanden en función del llenado con fluido hidráulico a presión de la cavidad que forman en su interior.

Rodamientos lineales y soportes (10)

Permiten el movimiento de vaivén de los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad reduciendo los rozamientos

20 **Guías (11)**

Pilares robustos que impiden desviaciones en el vector de movimiento.

Culata móvil (12)

25 Pieza fundamental que se mueve por la acción de un fluido impulsor que origina efectos similares en cadena.

Émbolo (13)

30 Pieza inmóvil que en conjunción con un fluido hidráulico asociado limita favorablemente el llenado de la cavidad originada por los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad al expandirse.

Fluido remanente bajo el émbolo (14)

35 Detalle del fluido remanente bajo el émbolo en momento distendido.

Segmento cónico concéntrico interior (15)

Muestra su encaje en el interior del segmento cónico concéntrico exterior, que también representa a todos los demás segmentos interiores de distintos tamaños.

Segmento cónico concéntrico exterior (16)

- 5 Contenedor de todos los segmentos cónicos internos; su base mayor se ajusta a la culata, que es la precursora del movimiento de todos los segmentos cilíndricos concéntricos.

Figura que forma el fluido hidráulico (17)

- 10 Detalle de la figura que adopta el fluido hidráulico en el interior del conjunto de cilindros de cavidad cónica.

Huecos entre los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad replegados (18)

Diseñados para contener fluido hidráulico de manera permanente, ahorrando uso del mismo.

15 Simulación del fluido remanente en los segmentos cónicos replegados (19)

Para ilustrar lo que ocurre en el interior.

Nivel del fluido remanente de los segmentos cónicos replegados

- 20 (20) Para ilustrar lo que ocurre en el interior.

Segmento cilíndrico central (21)

- 25 Es al mismo tiempo distribuidor de lubricante, eje, émbolo, punto de anclaje y culata; una pieza inmóvil por la que circulan a su alrededor en movimientos de ida y vuelta todos los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica a la vez que actúa de ancla a la base inferior.

Orificio de salida/entrada (22)

- 30 A la vez que permite la carga de todo el circuito del que forma parte, al estar situado por encima del conjunto cónico y del émbolo, impide el vaciado por gravedad de los fluidos.

Borde superior aplanado (23)

Para robustecer la zona

Pared interna inclinada (24)

- 35 El solapamiento de los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad de este invento genera un recinto coniforme.

Saliente de empuje interno (25)

Al moverse, este entrante tira del saliente del siguiente segmento interno para desplazarlo.

5 **Zona de deslizamiento interna (26)**

Por ella se deslizan las juntas y guías del segmento cónico inmediato que circula por su interior.

Saliente de empuje externo (27)

10 Asociado al entrante de empuje para un mismo fin.

Ranuras para juntas y guías (28)

Donde se alojan los elementos sellantes y guías para movimiento rectilíneo.

15 **Zona de deslizamiento externa (29)**

Contraria y análoga a la de deslizamiento interna.

Borde superior aplanado (30)

Pared del segmento con la función de resistir la presión de su interior.

20

Cilindro guía del templete (31)

Asegura el recorrido lineal del templete ante las fuerzas reactivas de la biela.

Punto de anclaje a bancada (32)

25 Rosca que permite un anclaje sólido a otro elemento tal como una bancada.

Entrada de lubricante (33)

Entrada por la que se accede a un conducto interno que comunica con las salidas (34).

30 **Salidas de lubricante (34)**

Conductos por los que se hace llegar lubricante a las partes sometidas a rozamiento de todos los segmentos concéntricos de cavidad cónica.

Arranque y marcha

35 El funcionamiento del motor se basa en la activación de un sistema de suministro hidráulico

que inyecta secuencialmente líquido a presión a cada módulo motor a través del orificio de entrada/salida (22). La válvula de control del sistema se posiciona adecuadamente para cada fase, asegurando que la inyección ocurra cuando los segmentos cilíndricos concéntricos con cavidad cónica (9-a, 9-b) se encuentren en su fase plegada.

5

El reglaje de las válvulas de entrada y salida determina la velocidad de llenado y vaciado, lo que permite ajustar el régimen de trabajo. Dado que gracias a los métodos de ahorro de fluido el sistema requiere un caudal muy bajo, puede operar eficientemente tanto a bajas como a altas velocidades sin comprometer el rendimiento. No obstante, el arranque desde

10 parado requiere un pico de potencia inicial que es gestionado por un medio de acumulación de energía hidráulica, descrito en el siguiente apartado.

Sistema de Suministro de Líquido a Presión

El sistema de suministro de líquido a presión comprende una bomba de alimentación principal y una válvula de control (no mostradas en los dibujos), componentes

15 convencionales del mercado, configurados para inyectar y evacuar fluido hidráulico en el conjunto de cilindros de cavidad cónica (9-a, 9-b) y el cilindro contenedor del émbolo (8) a través de la red de conducciones que conectan con la toma (22) en la base superior (6).

20 Para el arranque, el sistema incorpora un medio de acumulación de energía hidráulica, como un acumulador hidráulico (no mostrado en los dibujos), conectado en paralelo al circuito. Este medio se mantiene siempre en su carga idónea por la acción de la bomba principal. Durante la fase de arranque, una válvula de control permite que el fluido a alta presión almacenado en el acumulador se inyecte masivamente en el circuito,

25 proporcionando el pico de potencia necesario para vencer la inercia inicial y poner en movimiento el conjunto de cilindros de cavidad cónica. Una vez superada esta fase, la bomba de alimentación principal es suficiente para mantener el funcionamiento continuo del motor.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

En una realización preferente del invento y a modo de ejemplo no limitativo, la combinación de la geometría cónica, la retención de fluido en los huecos perimetrales y el volumen ocupado por el émbolo fijo, da como resultado que el volumen de nuevo fluido requerido por ciclo sea de aproximadamente un 8,4% del volumen total que requeriría un cilindro hidráulico tradicional de características equivalentes. Se comprende que este porcentaje puede variar según el diseño específico, el número de segmentos o las prestaciones deseadas, manteniéndose la esencia del invento que es la retención de un volumen remanente sustancial.

Como ejemplo no limitativo, se describe seguidamente una realización preferente del motor alternativo con cilindros telescópicos de cavidad cónica, conforme a la reivindicación 1.

La invención se materializa en un módulo motor individual conectado a un cigüeñal común (1) mediante una biela (2). El módulo se estructura sobre una bancada fija compuesta por una base inferior (7), una base superior (6) y un conjunto de guías verticales (11) que las unen y aseguran la rigidez estructural.

En el interior de esta bancada y desplazándose verticalmente conducida por las guías (11), se encuentra la culata móvil (12), que actúa como el elemento análogo al pistón en un motor tradicional. La fuerza motriz se genera mediante el conjunto de cilindros de cavidad cónica (9-a, 9-b). Este conjunto está formado por una serie de segmentos cilíndricos concéntricos (por ejemplo, cinco segmentos, sin que este número sea limitativo), dispuestos telescópicamente. La característica esencial de estos segmentos es que sus bordes internos superiores están inclinados (24), de modo que, cuando el conjunto se despliega completamente, define una cavidad interior de forma cónica troncocónica (Figura 9). El conjunto se aloja entre la base inferior (7) y la cara inferior de la culata móvil (12), de manera que su extensión empuja a la culata hacia arriba.

Para lograr el considerable ahorro de fluido hidráulico que caracteriza a esta invención, se incorpora un conjunto émbolo-cilindro (13, 8). El cilindro contenedor del émbolo (8) está unido rígidamente a la cara superior de la culata móvil (12) y se comunica con su interior. En su interior se aloja el émbolo (13), que está fijo y unido solidariamente a la base superior (6) de la bancada. Cuando la culata (12) asciende, el cilindro (8) se desplaza hacia arriba,

haciendo que el émbolo fijo (13) parezca "introducirse" más en él. La función primordial de este émbolo no es ejercer fuerza, sino ocupar un volumen permanente dentro del sistema, reduciendo así la cantidad de nuevo fluido necesario para llenar la cavidad en cada ciclo.

- 5 La transmisión de la fuerza desde la culata móvil (12) hasta la biela (2) se realiza a través del templete de empuje (4). La brida inferior de este templete está unida solidariamente a la parte superior del cilindro contenedor (8). Las columnas del templete (4) atraviesan la base superior (6) a través de rodamientos lineales, asegurando un movimiento perfectamente vertical y transmitiendo el empuje a la brida superior, a la que se conecta la biela (2).

10

El sistema de suministro de líquido presurizado se realiza a través de una válvula (no mostrada) que alterna las fases de llenado y vaciado. El fluido es inyectado y drenado a través de una toma (22) en la base superior (6). Esta toma conecta con un conducto interno longitudinal (5) que atraviesa todo el émbolo fijo (13). De este modo, el fluido nuevo es
15 conducido directamente al interior del cilindro contenedor del émbolo (8) y, desde allí, pasa al interior del conjunto de segmentos cónicos (9-a, 9-b).

Ciclo Operativo y Mecanismos de Ahorro

- 20 Fase de Retraimiento (Figura 11 – 9-b): El conjunto de segmentos (9-b) está contraído. En esta posición, gracias a las paredes inclinadas (24) y al diseño telescópico, quedan huecos perimetrales (18) entre segmentos que retienen de forma permanente un volumen de fluido remanente (19). Este es el segundo método de ahorro.

- 25 Fase de Llenado y Extensión: Se inyecta fluido a presión por la toma (22) y el conducto del émbolo (5). Este nuevo fluido se suma al remanente (19) y al fluido remanente asociado al émbolo (14). La presión resultante empuja la culata (12) hacia arriba, desplegando secuencialmente los segmentos (que se empujan unos a otros mediante los salientes de empuje (25) y entrantes (27)).

- 30 El volumen necesario para lograr la carrera completa es mucho menor que el de un cilindro tradicional gracias a:

a) La geometría cónica de la cavidad, que por sí misma reduce el volumen necesario a aproximadamente un tercio para la misma fuerza (primer método de ahorro).

35

b) La ocupación permanente de los huecos perimetrales entre los segmentos (18) por líquido impulsor (segundo método de ahorro)

5 c) La presencia del émbolo fijo (13), que ocupa un volumen constante dentro del sistema, evitando que ese espacio (14) tenga que ser llenado con nuevo fluido en cada ciclo (tercer método de ahorro).

Fase de Descarga

10 La descarga del fluido se realiza por gravedad y/o presión residual a través del mismo conducto, pero de forma crítica, la descarga se efectúa desde un nivel superior o asistida electrónicamente. Esto, unido a la naturaleza incompresible del fluido y al diseño del sistema, hace que los volúmenes remanentes (14, 19) no sean evacuados, permaneciendo en el interior para el siguiente ciclo.

15 En la realización práctica descrita, la combinación de estos tres métodos de ahorro (geometría cónica, retención de fluido en huecos perimetrales y volumen ocupado por el émbolo) permite que en cada ciclo sólo sea necesario aportar aproximadamente un 8.4% de nuevo fluido hidráulico en comparación con un sistema cilíndrico estándar equivalente, reduciendo proporcionalmente la potencia requerida por la bomba de alimentación y por
20 consiguiente habilitando su retroalimentación.

APLICACIÓN INDUSTRIAL

La presente invención encuentra su aplicación industrial en el campo de los sistemas de propulsión y generación de energía mecánica. Las características de alto rendimiento,
25 eficiencia energética y mínimo consumo de fluido impulsor la hacen especialmente adecuada para su uso en entornos donde la fiabilidad, el bajo mantenimiento y la autonomía son críticos.

De manera no limitativa, sus aplicaciones incluyen:

30 Sistemas de generación auxiliar y extensor de alcance en vehículos eléctricos: donde puede actuar para recargar baterías tanto mientras el vehículo está en movimiento como cuando está parado, proporcionando energía para sistemas auxiliares o incluso funcionando como generador para una vivienda o instalación (V2H), aprovechando su alta eficiencia y compactibilidad.

Generación de energía estacionaria: Su capacidad para funcionar con un circuito de fluido hidráulico prácticamente cerrado y de larga duración lo hace ideal para microrredes, alimentación de emergencia o como fuente principal de energía en viviendas aisladas o aplicaciones industriales remotas.

- 5 Entornos remotos o de difícil acceso: Como estaciones de monitorización, plataformas marinas o instalaciones aisladas, donde la larga vida útil y la reducida necesidad de reposición de fluido son ventajas decisivas.

- 10 Aplicaciones aeroespaciales: Incluyendo naves espaciales o satélites de comunicación, donde la fiabilidad, el funcionamiento en ciclos cerrados y la independencia de combustibles fósiles son requisitos esenciales.

- 15 Aplicaciones marinas y submarinas: Gracias a su funcionamiento anaeróbico, que le permite operar de forma independiente del oxígeno atmosférico y sin necesidad de aire, este motor es la solución ideal para entornos marinos herméticos y aislados. Al no depender de fuentes de oxígeno externas y no generar emisiones gaseosas, garantiza un suministro de energía constante, confiable y a plena potencia de forma continuada. Esta combinación de características lo hace indispensable para la propulsión y los sistemas auxiliares de submarinos y vehículos subacuáticos especializados, donde la autonomía, la discreción (al no producir burbujas ni gases detectables) y la fiabilidad son requisitos críticos.

- 20 La capacidad de funcionar en múltiples orientaciones, gracias a los sistemas de control precisos descritos, amplía aún más su campo de aplicación industrial.

REIVINDICACIONES

1.- MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, caracterizado por que es un sistema modular en el que cada módulo se conecta a un sistema biela-manivela o cigüeñal (1), donde cada módulo comprende:

— una bancada fija constituida mediante una base inferior (7), una base superior (6) y unas guías (11) verticales que las unen;

— una culata (12) móvil que se desplaza verticalmente entre las bases (6, 7) de la bancada guiada por las guías (11) de la bancada;

— un conjunto (9a, 9b) de segmentos cilíndricos concéntricos, con los bordes internos superiores inclinados y dispuestos telescópicamente de manera que al desplegarse conforman una cavidad interior cónica, estando dispuesto dicho conjunto (9a, 9b) entre la base inferior (7) de la bancada y la cara inferior de la culata (12) móvil de manera que al desplegarse dicho conjunto desplaza la culata (12);

— un conjunto de émbolo (13) y cilindro (8) contenedor de émbolo dispuesto entre la cara superior de la culata (12) y la base superior (6) de la bancada, donde el cilindro (8) contenedor de émbolo se une solidariamente a la culata (12) y está conectado a través de la culata (12) al interior del conjunto (9a, 9b) de segmentos, y el émbolo (13) se une solidariamente a la base superior (6) de la bancada, desplazándose dicho émbolo (13) por el interior del cilindro (8), entrando y saliendo de él al subir y bajar el cilindro (8) empujado por la culata (12);

— un templete de empuje (4) constituido por una brida inferior, una brida superior y unas columnas o guías que las unen, donde la brida inferior del templete está unida solidariamente a la cara superior del cilindro (8) contenedor de émbolo y es atravesada por el émbolo (13), la brida superior del templete está dispuesta por encima de la base superior (6) de la bancada y las guías del templete atraviesan dicha base superior (6) de la bancada;

— una biela (2) unida por un extremo a la brida superior del templete de empuje (4) y por el otro al cigüeñal (1), al que transmite el movimiento; y

— un sistema de suministro de líquido a presión al conjunto (9a, 9b) de segmentos cilíndricos para que se desplieguen y replieguen y produzcan el movimiento del módulo motor, suministrando líquido al conjunto (9a, 9b) y al cilindro (8) contenedor de émbolo a través de una toma (22) realizada en la base superior (6) de la bancada, estando la toma (22) conectada a un conducto (5) interno que atraviesa el émbolo (13) y conduce el líquido hasta el interior del cilindro (8) contenedor de émbolo y la cavidad interior del conjunto (9a, 9b) de segmentos cilíndricos concéntricos.

2.— MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según la reivindicación 1, caracterizado porque los segmentos cilíndricos concéntricos (18) del conjunto (9a, 9b) presentan en su borde interno superior una superficie inclinada (24) configurada para formar, en el conjunto desplegado, una cavidad interior de perfil cónico o troncocónico.

3.— MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según la reivindicación 2, caracterizado porque dichos segmentos cilíndricos concéntricos (18) disponen de medios de acoplamiento secuencial entre ellos, de tal manera que el desplazamiento de un segmento arrastra al segmento adyacente interior.

4.— MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según la reivindicación 3, caracterizado porque los medios de acoplamiento secuencial comprenden al menos un saliente de empuje (25) en un segmento, configurado para engancharse con un entrante de empuje (27) del segmento adyacente.

5.— MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el émbolo (13) es un elemento fijo unido a la base superior (6) y está dispuesto para ocupar un volumen interno constante dentro del cilindro contenedor (8), con la función de reducir el volumen de fluido hidráulico necesario para el despliegue del conjunto de segmentos.

6.— MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de suministro de líquido a presión está configurado para, en cada ciclo operativo, evacuar selectivamente un volumen de fluido sustancialmente inferior al volumen total de fluido necesario para el despliegue completo del conjunto de segmentos, manteniendo retenido de

forma permanente en el interior del módulo un volumen remanente de fluido hidráulico (19) alojado en los huecos perimetrales (18) formados entre los segmentos cilíndricos concéntricos en su estado retraído.

- 5 7.- MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según la reivindicación 6, caracterizado porque la descarga del fluido se realiza desde un nivel superior, de modo que el volumen remanente (19) se retiene en el interior por gravedad.
- 10 8.- MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según la reivindicación 6, caracterizado porque el sistema de suministro comprende un medio de control electrónico y una bomba de dosificación, configurados para inyectar y evacuar de forma precisa un volumen de fluido determinado, sustancialmente igual al volumen de fluido nuevo requerido para cada ciclo, manteniendo así el volumen remanente
- 15 (19) en el interior con independencia de la orientación del motor.
- 9.- MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende al menos dos módulos operativos conectados al mismo cigüeñal (1) y configurados para operar desfasados entre
- 20 sí, de manera que cuando un módulo se encuentra en su fase de extensión máxima, otro inicia su fase de extensión.
- 10.- UN MÉTODO PARA OPERAR UN MOTOR ALTERNATIVO según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- 25 a) inyectar un volumen de fluido hidráulico nuevo a presión a través del conducto interno del émbolo (5) hacia un módulo en estado retraído (9b), donde dicho fluido se suma a un volumen remanente de fluido (14, 19) preexistente;
- 30 b) desplazar una culata móvil (12) y desplegar secuencialmente un conjunto de segmentos cilíndricos de cavidad cónica (9a, 9b) en respuesta a la presión del fluido;
- c) transmitir el movimiento de la culata móvil (12) a un cigüeñal (1) a través de un templete de empuje (4) y una biela (2);

d) evacuar selectivamente un volumen de fluido sustancialmente igual al volumen de fluido nuevo inyectado, manteniendo retenido de forma permanente el volumen remanente (14, 19) en el interior del módulo;

5 e) repetir las etapas (a) a (d) de manera cíclica.

11.- MOTOR ALTERNATIVO CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD

CÓNICA, según la reivindicación 6, caracterizado porque el sistema de suministro de líquido a presión comprende además un medio de acumulación de energía hidráulica,

10 conectado en paralelo al circuito y configurado para ser cargado por la bomba de alimentación y para liberar un volumen adicional de fluido a presión durante una fase de arranque del motor.

RESUMEN

Motor alternativo hidráulico de cilindros telescópicos con cavidad cónica y alto rendimiento energético. La invención pertenece al campo técnico de los sistemas de

propulsión y generación de energía mecánica. Resuelve el problema del alto consumo de

5 fluido hidráulico en cilindros tradicionales mediante un diseño que combina tres métodos de ahorro: (1) geometría cónica troncocónica formada por segmentos telescópicos con bordes inclinados, que reduce el volumen de la cavidad; (2) retención permanente de fluido

remanente en huecos perimetrales entre segmentos; y (3) un émbolo fijo que ocupa

volumen constante dentro del sistema. Esta combinación reduce el nuevo fluido requerido

10 por ciclo a aproximadamente un 8,4% respecto a un cilindro tradicional equivalente,

disminuyendo proporcionalmente la potencia de bombeo y permitiendo su aplicación en

vehículos eléctricos, generación estacionaria y entornos submarinos donde la autonomía y eficiencia son críticas.

FIGURA 1

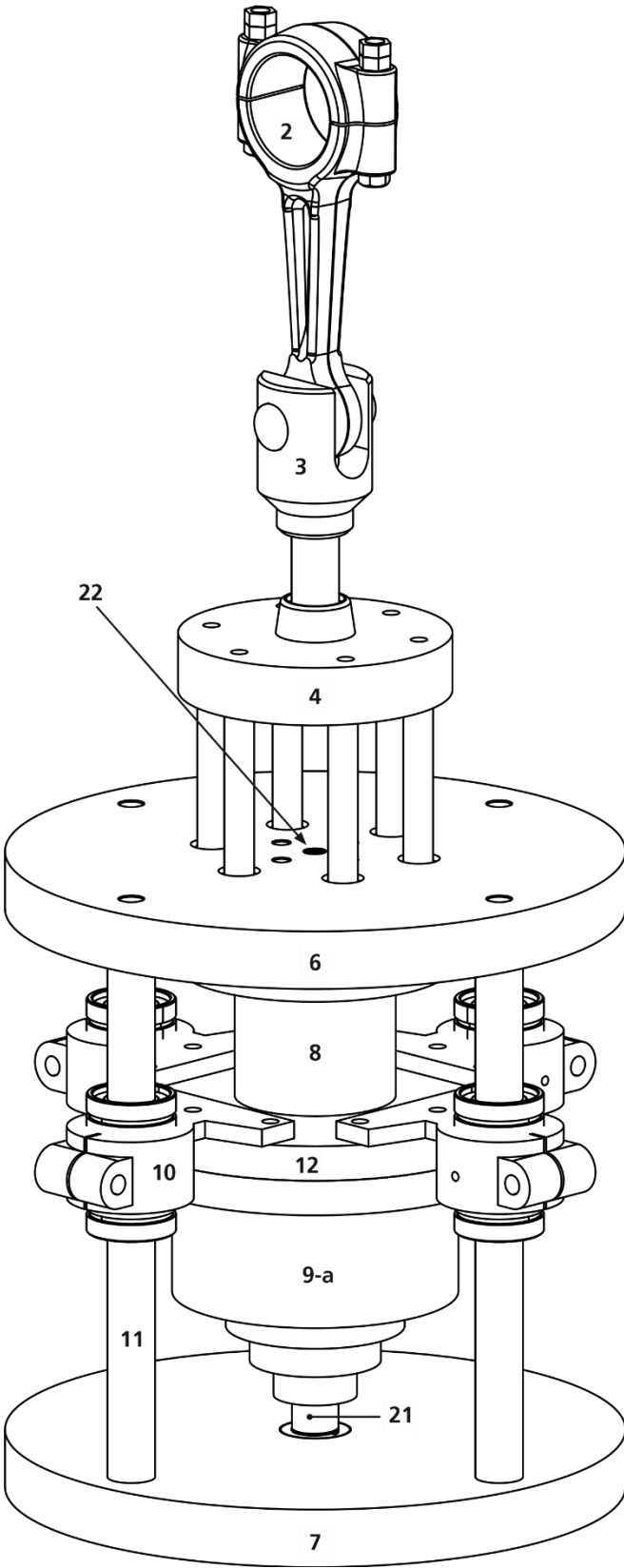


FIGURA 2

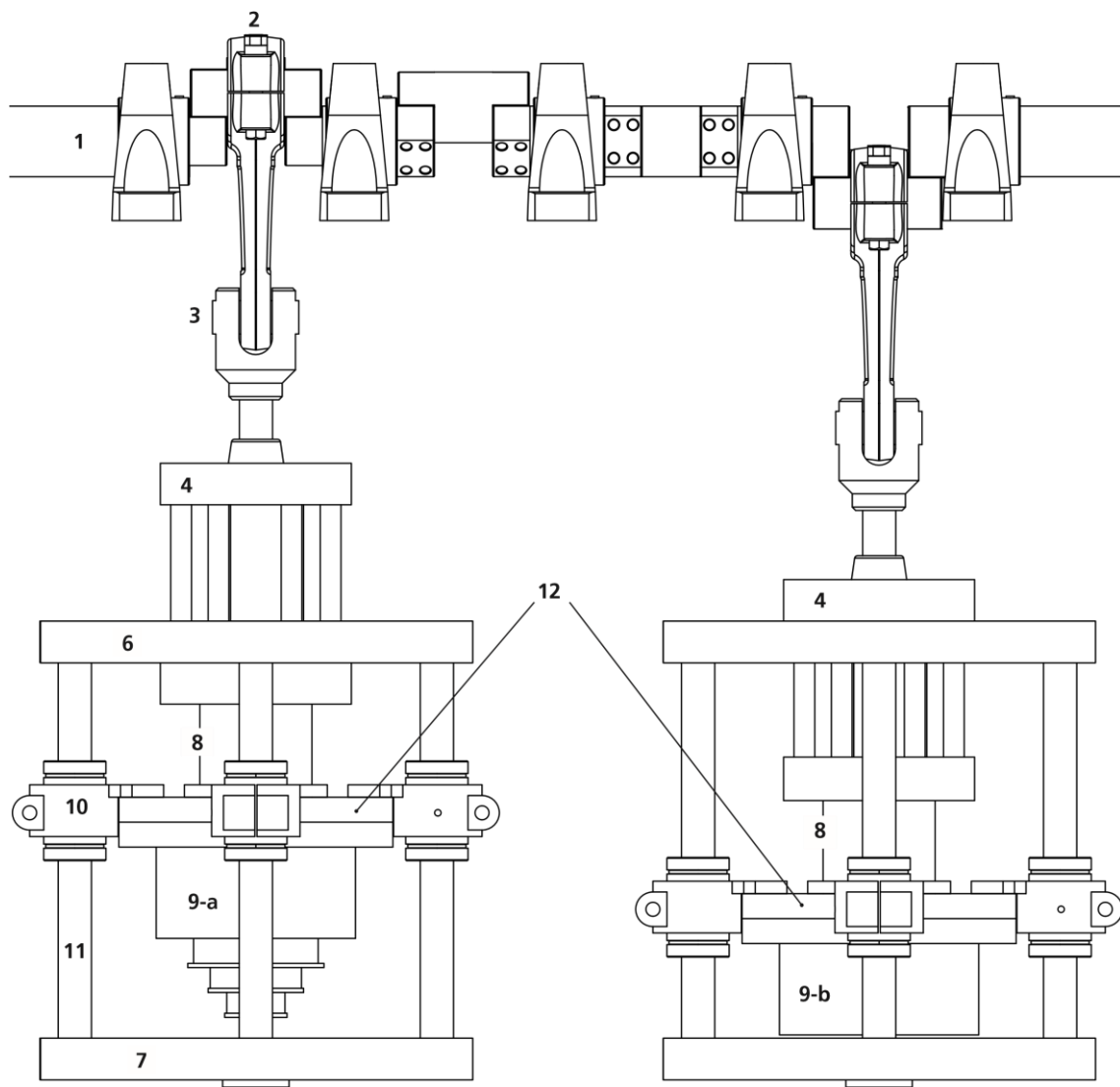


FIGURA 3

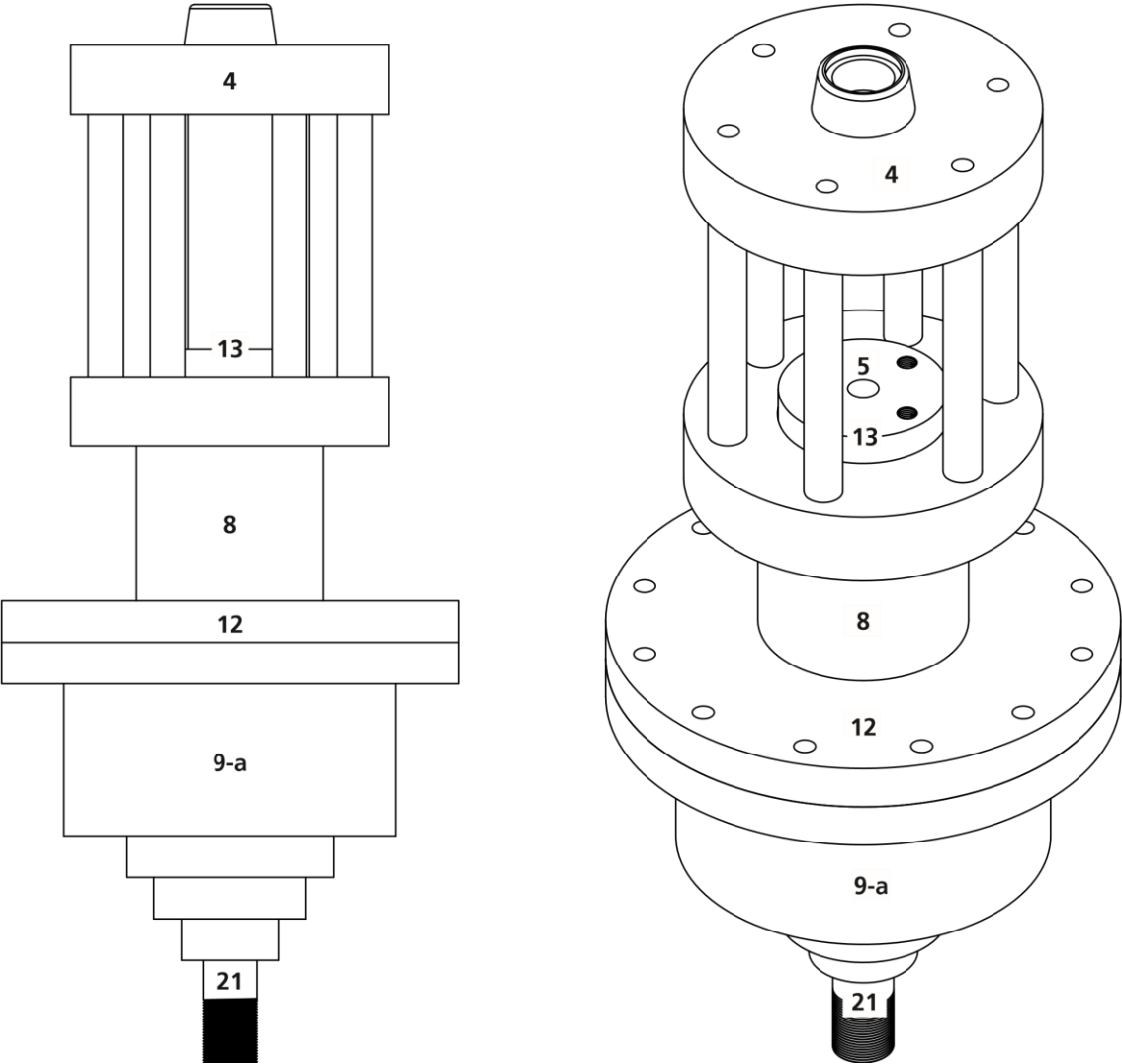


FIGURA 4

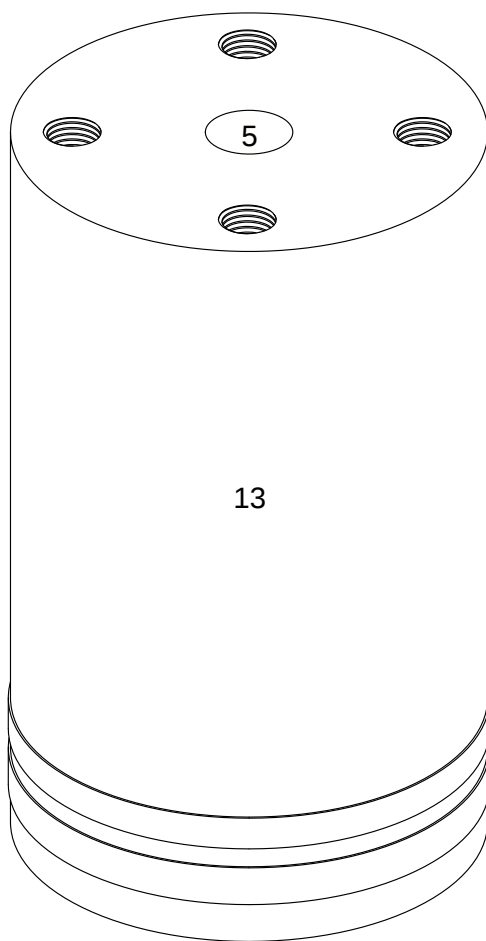


FIGURA 5

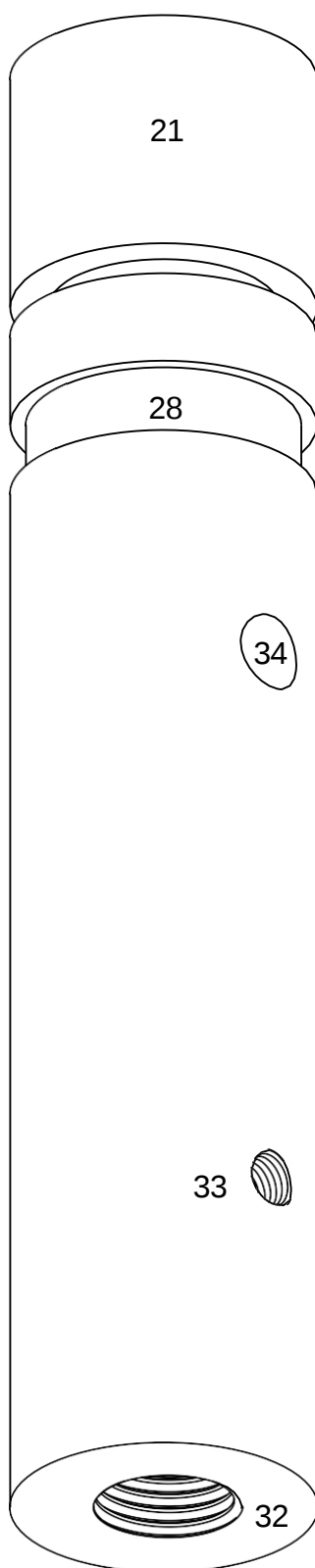


FIGURA 6

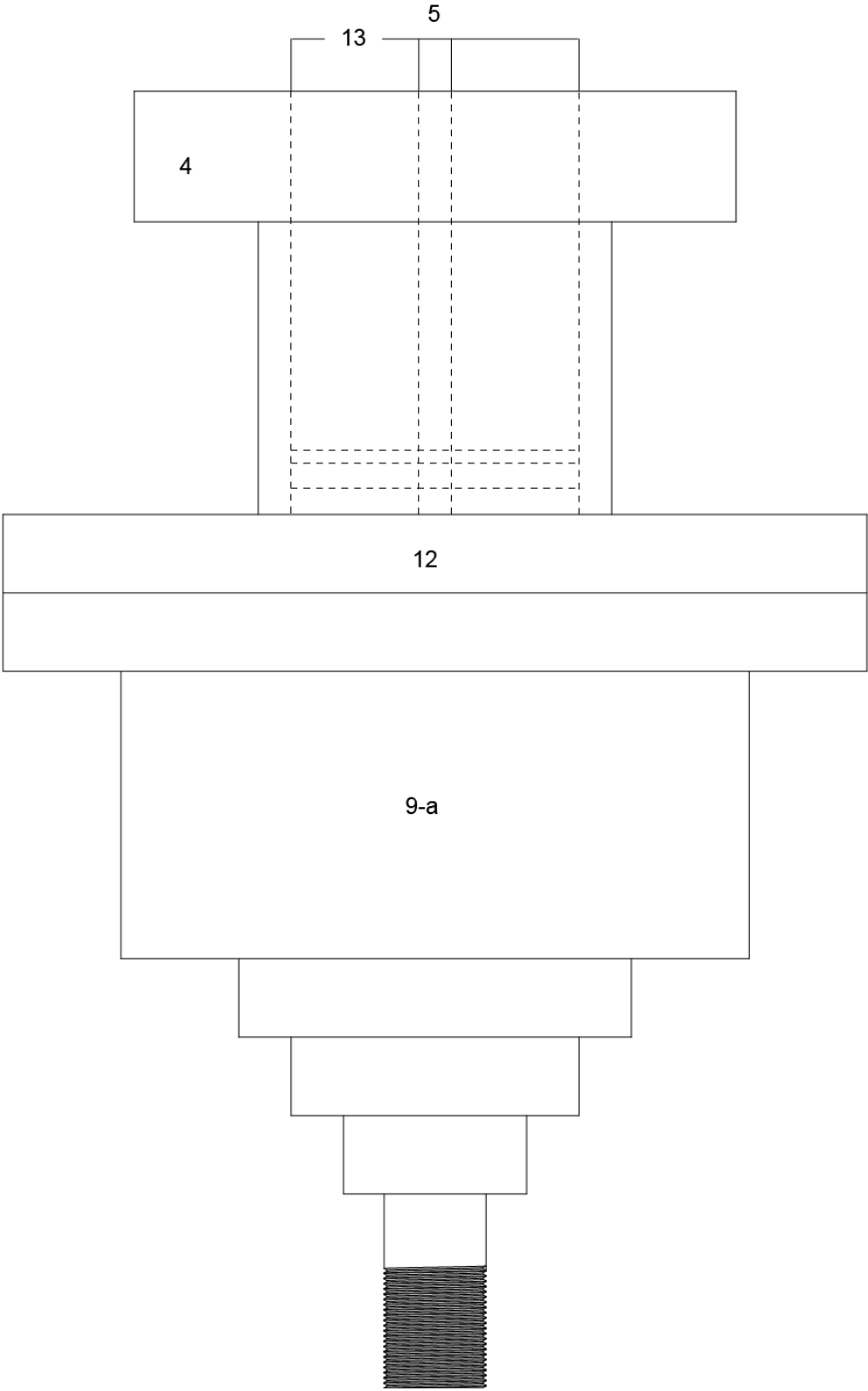


FIGURA 7

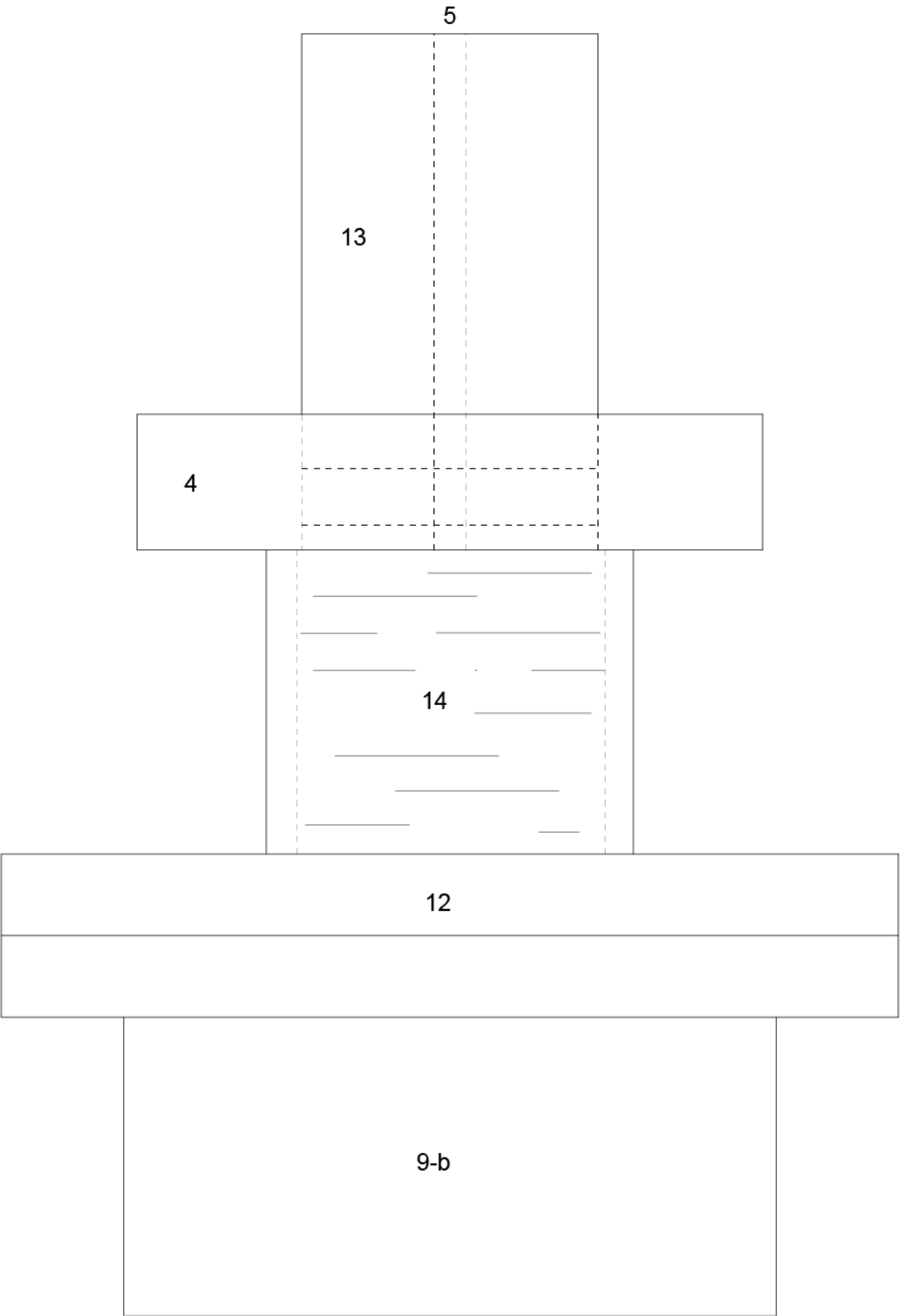
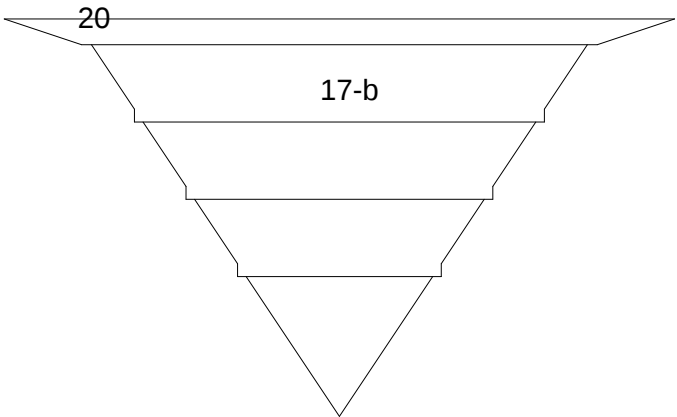
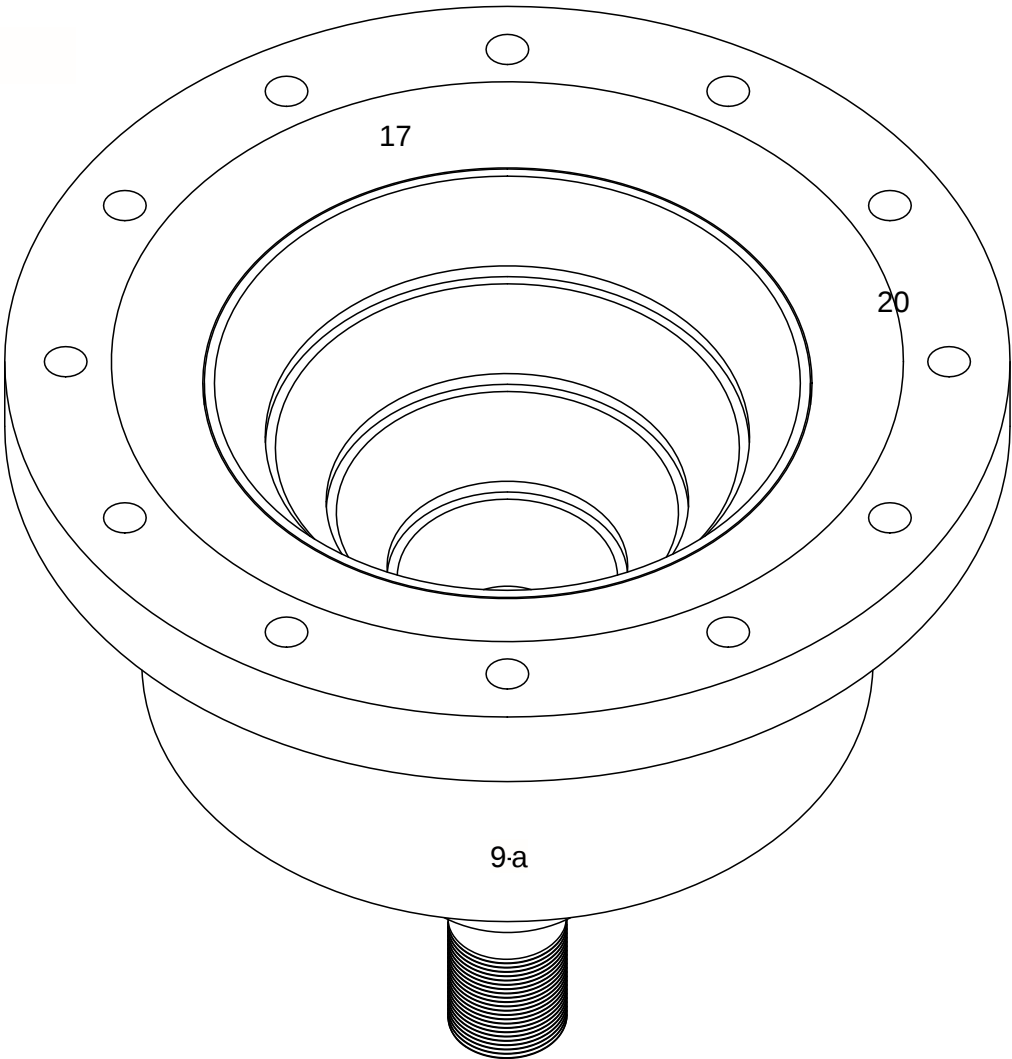


FIGURA 8



5

FIGURA 9



32

FIGURA 10

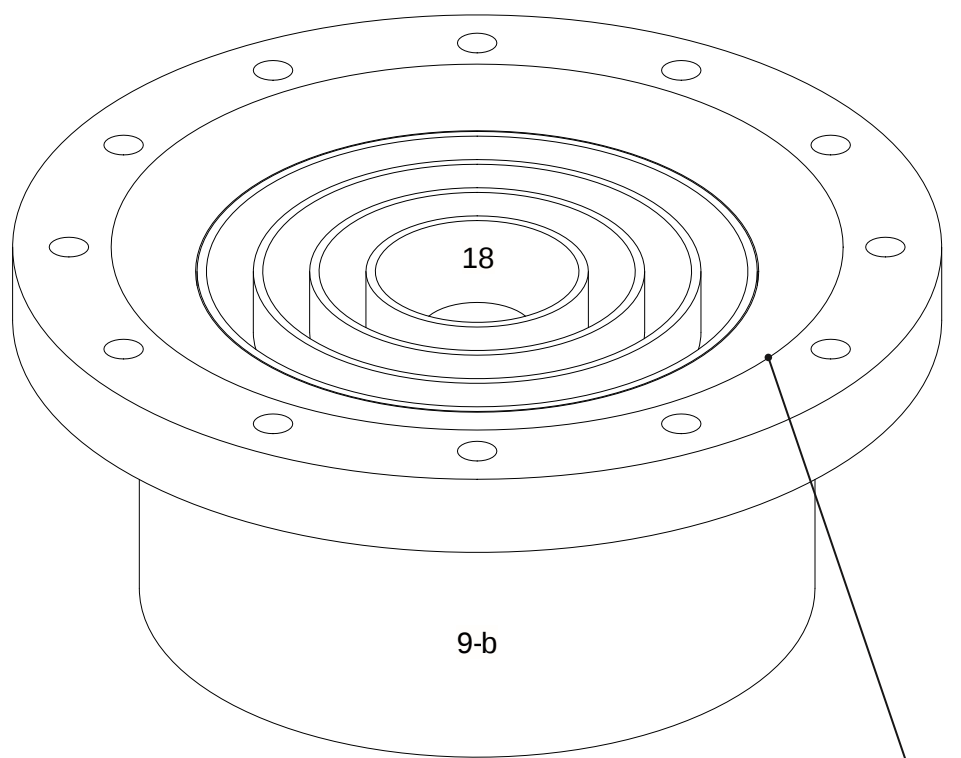


FIGURA 11

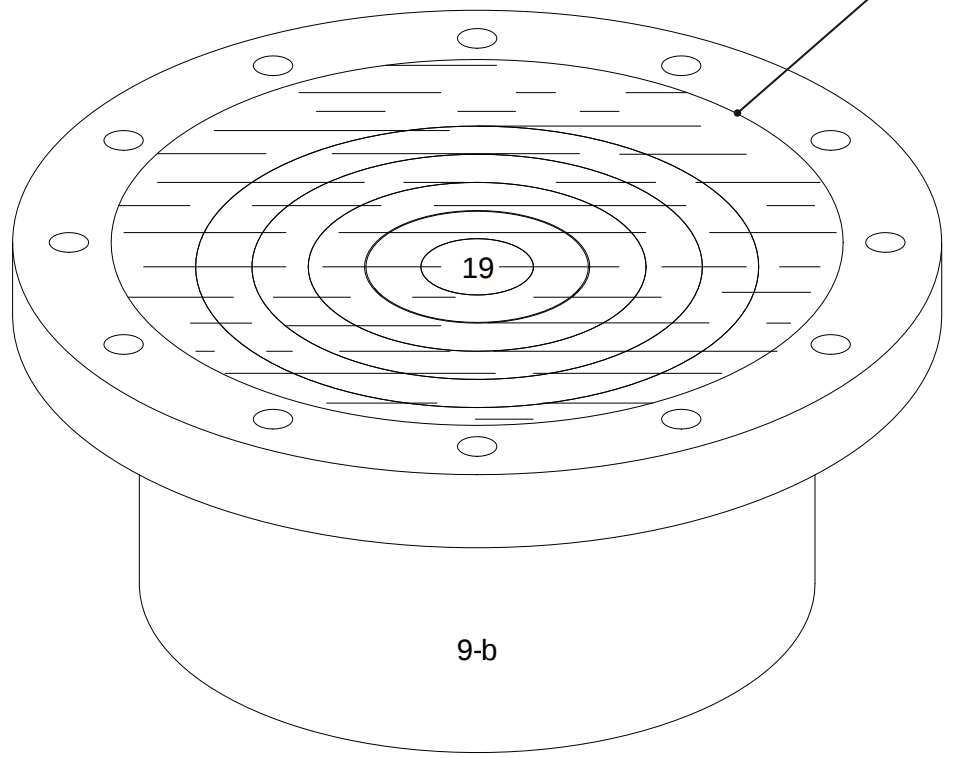


FIGURA 12

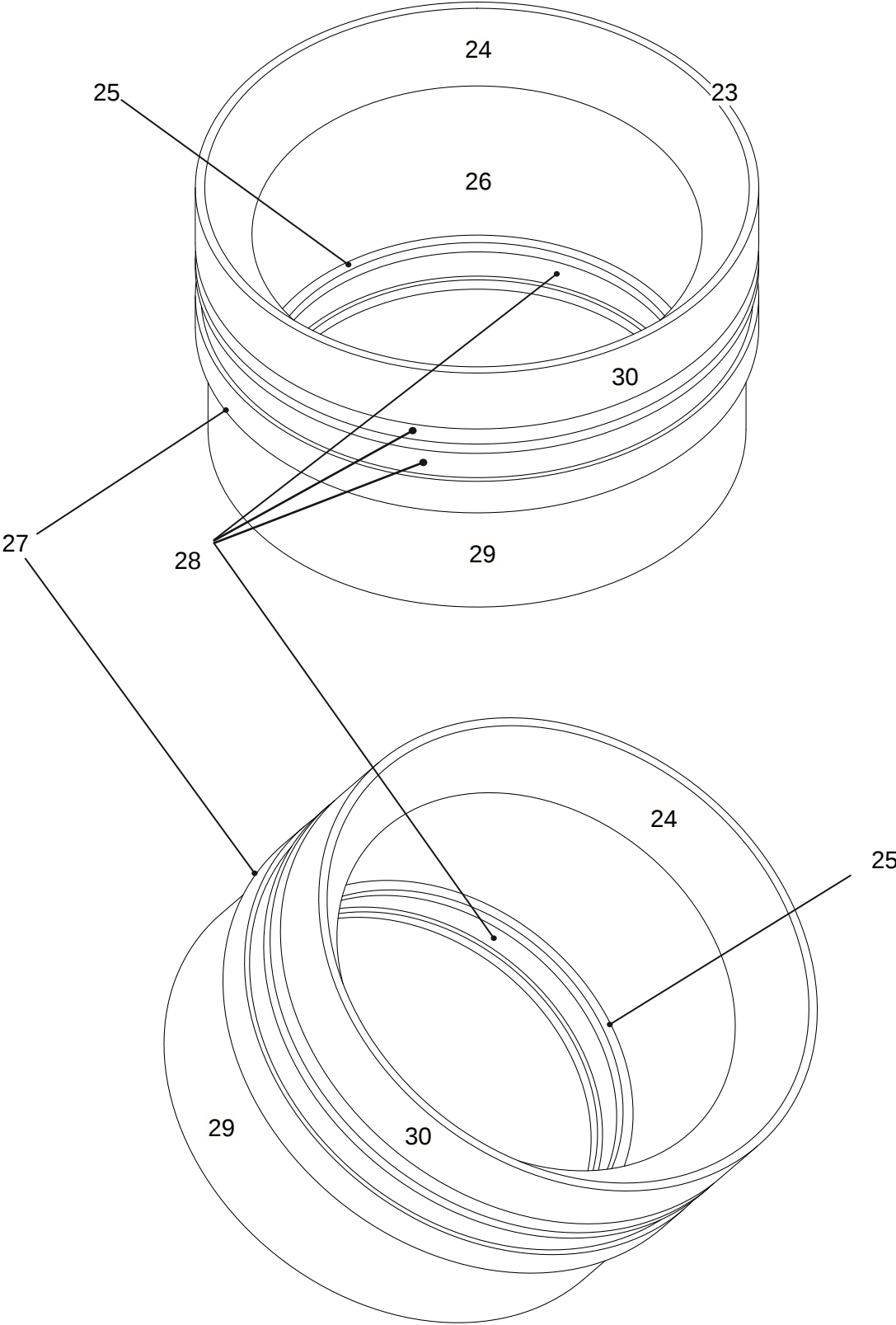
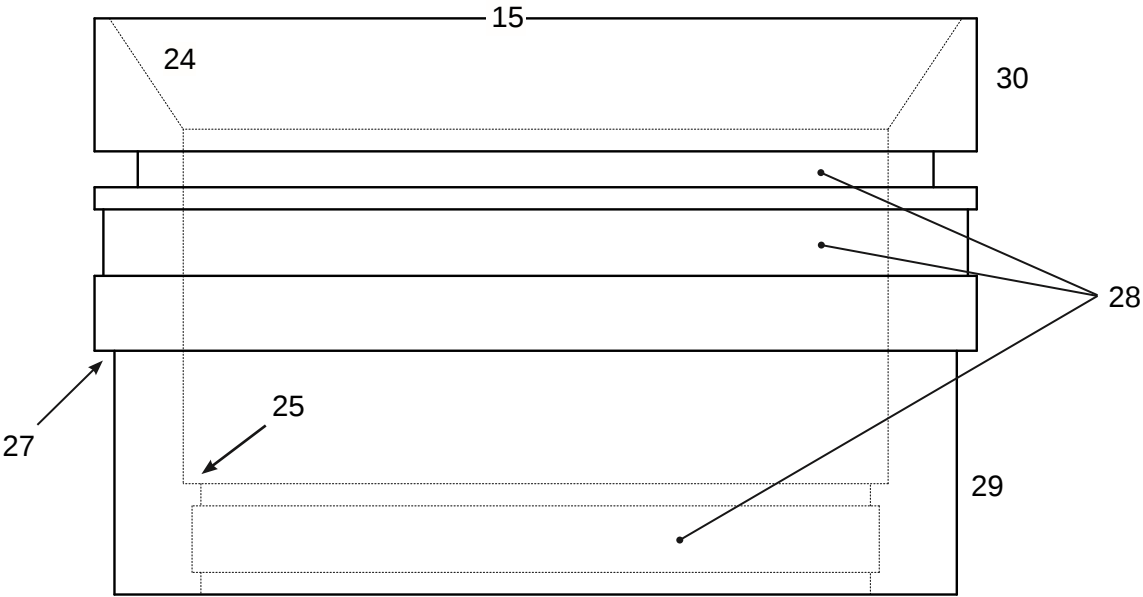


FIGURA 13



5

FIGURA 14

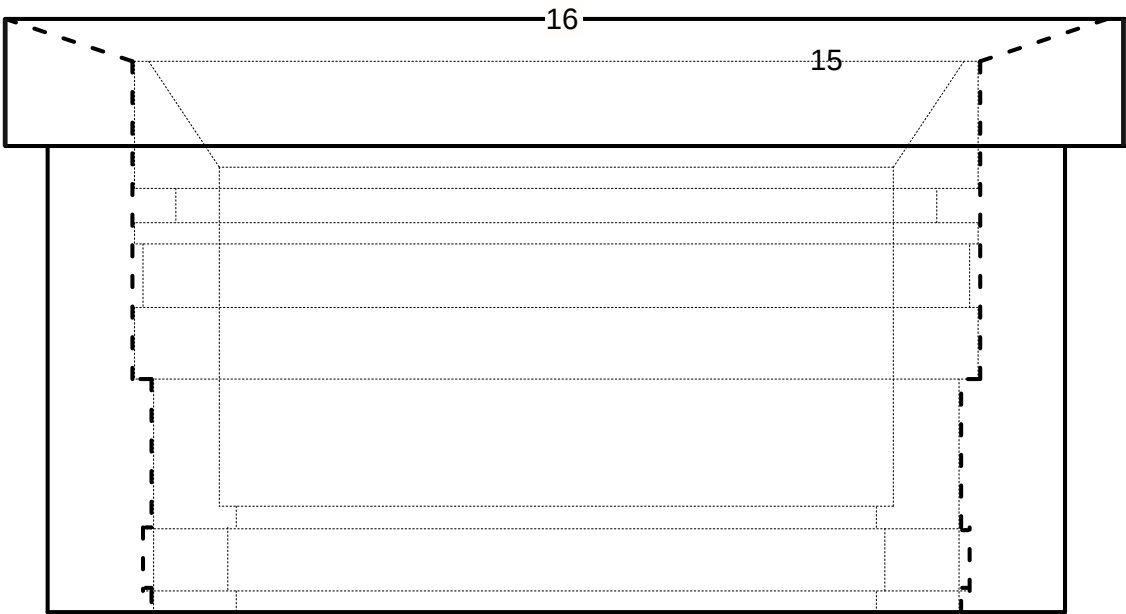
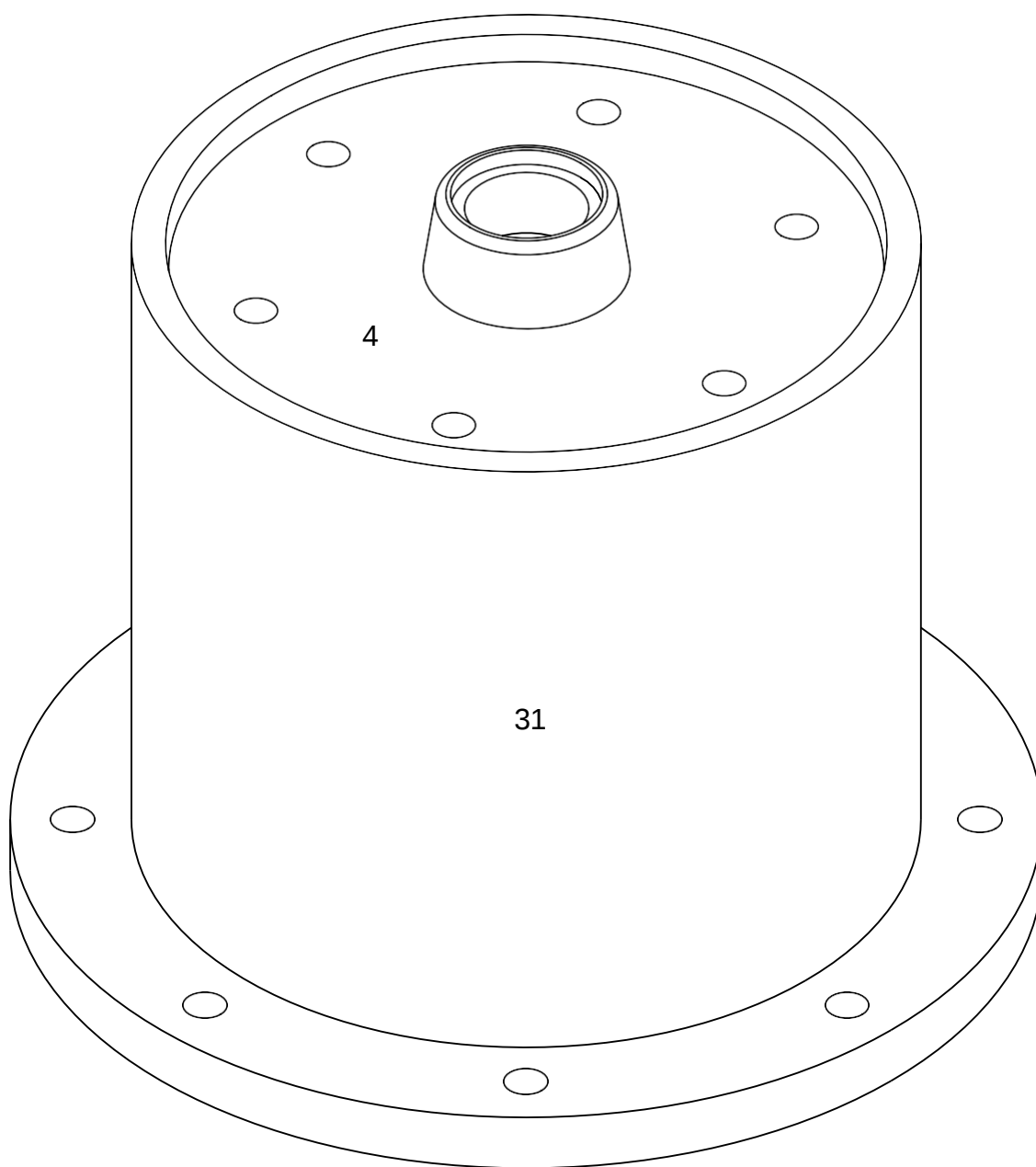


FIGURA 15



TÍTULO DE LA MEJORA

PERFECCIONAMIENTOS EN MOTORES ALTERNATIVOS CON CILINDROS TELESCÓPICOS DE CAVIDAD CÓNICA MEDIANTE MECANISMO DE DOBLE ÉMBOLO 5 DISOCIADO Y ÉMBOLO EMERGENTE INFERIOR

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION / REALIZACIÓN PREFERENTE

10 **Cuarto Método de Ahorro: Mecanismo de doble émbolo disociado con émbolo emergente inferior.**

La presente invención incorpora un perfeccionamiento sustancial sobre el sistema de confinamiento volumétrico hidráulico mediante la introducción de un **cuarto método de ahorro volumétrico**, constituido por una cinemática de doble émbolo con funciones
15 mecánicas e hidráulicas disociadas:

- 20 **1. Émbolo Fijo Superior (13):** Dispuesto inmóvil y solidario a la base superior (6), alberga el conducto interno longitudinal de inyección (5) para introducir el fluido nuevo a presión en el circuito. Actúa como guía activa de transmisión de fuerzas mecánicas, manteniendo en su seno una columna de fluido remanente (14) que se vierte a la cavidad a medida que el cilindro contenedor (8) se despliega.
- 25 **2. Émbolo Emergente Inferior (35):** Constituye un cuerpo sólido indeformable, fijado e integralmente solidario a la culata móvil (12) y dispuesto de forma directamente enfrentada y coaxial respecto al émbolo fijo superior (13). El émbolo emergente inferior (35) y su cilindro contenedor (36) disponen de las correspondientes juntas de estanqueidad y elementos de guiado convencionales para garantizar el sellado hidráulico y la alineación coaxial durante la carrera
- 30 **Cinemática y principio de funcionamiento:** A medida que la culata móvil (12) asciende durante la carrera de impulsión empujada por la presión hidrostática, el émbolo emergente inferior (35) penetra progresivamente en el interior de la cavidad cónica desplegada. Dicho émbolo emergente inferior cumple la función exclusiva de **ocupación volumétrica dinámica**: su sección transversal (74 cm² en una realización preferente no limitativa) ocupa
35 un espacio físico predeterminado (873 ml para una carrera de 118 mm), forzando al fluido

hidráulico a redistribuirse a su alrededor en la cavidad sin alterar la superficie de empuje de la base mayor del cono.

Dado que el émbolo emergente inferior (35) se desplaza solidario a la culata móvil (12) impulsado por el propio tren alternativo (culata, templete, biela y cigüeñal), su intrusión en el recinto no demanda caudal ni trabajo adicional a la bomba de alimentación. De este modo, el volumen neto que debe suministrar la fuente externa se reduce estrictamente al diferencial volumétrico resultante:

$$V_{iny} = \Delta V_{recinto} - (\Delta V_{cono} + V_{perimetral} + V_{columna} + \Delta V_{emergente})$$

La acción combinada de la geometría cónica, la retención en huecos perimetrales, la columna del émbolo fijo y la intrusión del émbolo emergente permiten elevar el Coeficiente de Confinamiento total a $\eta \approx 0,932$ alcanzando un Factor de Amplificación y reducción de caudal medido en banco de pruebas de $K = 9,16$.

ENUMERACIÓN

La FIGURA 16 añadida muestra una sección con una vista en perspectiva frontal con las modificaciones incorporadas:

- Émbolo emergente inferior (35)
- Cilindro contenedor de émbolo emergente inferior (36)
- Entrada / Salida de líquido hidráulico a cavidad cónica (37)

REIVINDICACIONES

1. Motor alternativo con cilindros telescópicos de cavidad cónica según la patente principal nº P202690012, del tipo que comprende una bancada con base inferior (7) y base superior (6), una culata móvil (12), un conjunto (9-a, 9-b) de segmentos cilíndricos telescópicos que conforman una cavidad interior cónica (17), y un conjunto de émbolo (13) unido a la base superior (6) y cilindro contenedor de émbolo (8) unido a la culata móvil (12), **caracterizado porque** comprende adicionalmente:
- un segundo émbolo sólido denominado émbolo emergente inferior (35), solidariamente unido a la cara inferior de la culata móvil (12) y dispuesto de forma coaxial y enfrentada al émbolo (13) superior; y
 - un cilindro contenedor de émbolo emergente inferior (36) dispuesto bajo la culata móvil (12); estando el émbolo emergente inferior (35) configurado para penetrar dentro de la cavidad cónica desplegada a medida que la culata móvil (12) asciende conducida por el despliegue del conjunto (9-a, 9-b), ocupando un volumen dinámico predeterminado en el interior de dicha cavidad sin alterar la superficie de empuje hidrostático en la base mayor del cono.
2. Motor alternativo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el émbolo emergente inferior (35) presenta una sección transversal y una longitud dimensionadas para desplazar un volumen que, en cooperación con la columna de fluido remanente retenida por el émbolo superior (13) y los huecos perimetrales de los segmentos (9-a, 9-b), proporciona un coeficiente de confinamiento volumétrico total superior al 90%.
3. Un método para operar un motor alternativo con cilindros telescópicos según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:
- **a)** inyectar un volumen de fluido hidráulico nuevo a presión a través del conducto interno (5) del émbolo superior (13) hacia el interior del módulo, sumándose dicho fluido al volumen remanente preexistente;
 - **b)** desplazar ascendentemente la culata móvil (12) y desplegar el conjunto de segmentos cilíndricos (9-a, 9-b) en respuesta a la presión hidrostática;
 - **c)** introducir progresivamente el émbolo emergente inferior (35) en el interior de la cavidad cónica desplegada de forma simultánea al desplazamiento ascendente de la

culata móvil (12), ocupando un volumen físico dinámico dentro del recinto y forzando la redistribución del fluido a su alrededor;

— **d)** transmitir el movimiento ascensional de la culata móvil (12) al cigüeñal (1);

— **e)** evacuar selectivamente un volumen de fluido sustancialmente equivalente al volumen inyectado, manteniendo confinado el volumen remanente y retrayendo el émbolo emergente (35) hacia su cilindro contenedor (36); y

— **f)** repetir las etapas (a) a (e) de manera cíclica.

5

RESUMEN

5 Perfeccionamientos en motores alternativos con cilindros telescópicos de cavidad
cónica según la patente principal nº P202690012, caracterizados por la incorporación
de un mecanismo de doble émbolo disociado con un émbolo emergente inferior (35).
Dicho émbolo emergente constituye un cuerpo sólido solidario a la culata móvil (12) y
dispuesto de forma coaxial y enfrentada al émbolo fijo superior (13). Al ascender la
culata móvil (12) durante la carrera de impulsión, el émbolo emergente (35) penetra
progresivamente dentro de la cavidad cónica desplegada, cumpliendo una función de
10 ocupación volumétrica dinámica que fuerza la redistribución del fluido hidráulico a su
alrededor sin alterar la superficie de empuje hidrostático. La acción coordinada de
ambos émbolos reduce significativamente la demanda de caudal de fluido aportado
por la bomba de alimentación.

FIGURA 16

