

P-36326

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2020/0011008**

Solicitud de patente a nombre de **HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC., domiciliada en Houston, Texas, Estados Unidos de América, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **9006** notificado mediante comunicación electrónica el 14 de junio de 2022, relacionado con concepto técnico de fondo, atentamente me permito manifestar:

1. Modificaciones a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de trece (13) reivindicaciones y reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente. En el nuevo capítulo reivindicatorio se realizaron las siguientes modificaciones:

- 1.1** De forma similar se han modificado las antiguas reivindicaciones independientes 1 y 7 (nuevas reivindicaciones 1 y 6), para ahora incluir las características técnicas de la antigua reivindicación 5, en particular: "*(...) un par de anillos de cierre dispuestos en lados axiales opuestos del primer y segundo buje y están en contacto con el cuerpo difusor para retener el primer y segundo buje dentro del cuerpo difusor*", y así dar claridad a la materia reclamada.

- 1.2** Se ha eliminado la antigua reivindicación 5.
- 1.3** En las antiguas reivindicaciones 2, 10 y 15 se ha eliminado la expresión "*opcionalmente*" con el fin de dar claridad a la materia reclamada.
- 1.4** En el nuevo pliego reivindicatorio se reenumeran las reivindicaciones y sus dependencias de acuerdo a los anteriores cambios

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de superar las objeciones de claridad y patentabilidad planteadas por el examinador en su concepto técnico.

2. Descripción

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo descriptivo y reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente.

Se corrige un error tipográfico involuntario en la página 5, línea 25 para ahora mencionar "(...) eje de transmisión 24 (...)", y así dar claridad a la invención.

3. Pago de tasas

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos decir que no se adjunta tasa por reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio contiene un número menor de cláusulas que el anteriormente presentado.

Por otra parte, se aclara que con la radicación en línea se realiza el pago con el cual queda cubierta la tasa por la modificación de la solicitud, según lo establecido en la Resolución 59669 del 2020.

4. Claridad y Concisión de las Reivindicaciones

Respecto a las objeciones de claridad, el solicitante manifiesta que mediante las modificaciones realizadas en el nuevo pliego reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones, de modo tal que las nuevas reivindicaciones proporcionan claridad y concisión a la invención descrita.

En relación a los términos y/o expresiones "y/o", en la antigua reivindicación 8, las cuales se consideran opcionales. Es deseo del solicitante manifestar su desacuerdo, y respetuosamente explicar al examinador que estos términos son lo suficientemente claros ya que establecen los requisitos esenciales mínimos que deben estar presentes en la invención. Por lo tanto, se solicita amablemente se mantengan dentro del capítulo reivindicatorio.

Adicional a lo anterior, dichas expresiones, establecen un alcance perfectamente entendible para cualquier persona medianamente versada en la materia, puesto que indican inequívocamente la cantidad mínima necesaria de elementos posibles que deben estar presentes en cada una de las configuraciones posibles de la invención reclamada. El uso de estos términos y otros análogos que indican la posibilidad de obtener la invención en diversas modalidades, es una práctica aceptada a nivel mundial en el ámbito de las patentes, ya que como el Examinador debe saberlo, una patente de invención no se limita a una única modalidad, si no que cubre un concepto inventivo global que abarca diferentes modalidades (diversas materializaciones de la invención) ligadas por un efecto técnico común que finalmente delimita el alcance de la invención. En conclusión, en los casos donde se está haciendo uso de dicha expresión en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto, necesariamente la expresión corresponde a los elementos mínimos sobre las que actúan los componentes de la presente invención.

Por lo tanto, no debería existir problema alguno en el uso de las expresiones "y/o", pues es perfectamente entendible por cualquier persona medianamente versada en la materia, de tal manera que, a la luz del Capítulo Descriptivo, es perfectamente claro el alcance y los límites de la protección solicitada.

Finalmente, dichas expresiones están claramente definidas en la descripción de la presente invención, de tal manera que, a la luz del Capítulo Descriptivo, es perfectamente claro el alcance y los límites de la protección solicitada.

Considerando todos los anteriores argumentos y explicaciones, se considera que se ha respondido a las observaciones hechas por el examinador en este respecto, por tanto, se superan las objeciones planteadas y, en consecuencia, las nuevas reivindicaciones 1 a 13 se ajustan a las disposiciones de la Decisión 486/00.

5. Novedad/Nivel inventivo

El señor examinador establece en su concepto técnico la falta de novedad de las antiguas reivindicaciones 1, 2, 4, 7, 8, 9 y 10, a la luz de las enseñanzas técnicas descritas en el documento US4781531 (D1).

A este respecto, me permito decir que el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que la invención se considera nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. Si de acuerdo con el espíritu de la norma legal indicada, la invención no se considera como nueva si está “comprendida” en el estado de la técnica, dicha norma se está refiriendo, naturalmente, a la totalidad del invento y no a alguno o a algunos de los componentes.

Aplicando lo anterior al caso concreto, para que las razones que aduce ese despacho para desvirtuar la novedad fuesen ciertas, sería forzoso que se demostrara que la invención de mi mandante esté comprendida en el estado de la técnica, específicamente en forma individual en el documento D1, de forma TOTAL, lo cual no sucede con la materia reclamada en el nuevo capítulo reivindicatorio.

Por otra parte, me permito decir que el artículo 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que *“Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”*.

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo **debe**

demostrar la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace **necesario demostrar** que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Considerando las anteriores definiciones y teniendo en cuenta las modificaciones realizadas al capítulo reivindicatorio, es deseo del solicitante manifestar su desacuerdo con dichas objeciones y presentar argumentos que demuestran la novedad y el nivel inventivo de la invención que se reclama en las nuevas reivindicaciones 1 a 13.

Como primera medida, es deseo del solicitante manifestar su desacuerdo con la opinión del examinador en su oficio respecto a la novedad de la invención frente al documento D1 por las siguientes razones:

Teniendo en cuenta las modificaciones hechas a las reivindicaciones independientes 1 y 6, las cuales recitan de forma similar que: ***"(...) un par de anillos de cierre dispuestos en lados axiales opuestos del primer y segundo buje y están en contacto con el cuerpo difusor para retener el primer y segundo buje dentro del cuerpo difusor"***. Ninguna de estas características está divulgada por D1.

Por lo tanto, el documento citado como D1 **enseña o sugiere** la presente invención. En vista de lo anterior, **las reivindicaciones 1 a 13 son novedosas e inventivas sobre el estado del arte**. Por lo tanto, se le solicita respetuosamente al señor examinador retire las objeciones de novedad.

De esta manera, queda demostrado que el documento D1 citado por su Despacho **no puede ser considerado como anterioridad válida** capaz de afectar la novedad y/o el nivel inventivo de la solicitud, toda vez que este documento falla en enseñar todas las características esenciales de la invención, y la manera como se solucionó el problema técnico en cuestión.

En este sentido, y siguiendo el Manual Andino de Patentes, la presente invención tal y como se encuentra definida en las reivindicaciones 1 a 13, tiene diferencias con el estado del arte e implicó un nivel inventivo durante su desarrollo, por lo cual debe ser considerada como novedosa e inventiva según las disposiciones de los artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En consecuencia, solicitamos a ese despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

6. Conclusión

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) La presente solicitud es clara, concisa y está debidamente soportada en la descripción, cumpliendo con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486; y
- ii) Las reivindicaciones actuales 1 a 13 son patentables sobre D1, cumpliendo así con los requerimientos de los Artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En consecuencia, se solicita atentamente otorgar el privilegio de patente solicitado, toda vez que esta solicitud cumple con los requerimientos de la Decisión 486.

Habiendo atendido cabalmente las objeciones presentadas por ese despacho, atentamente solicitamos se conceda el privilegio de patente de invención a la solicitud en estudio o si el señor examinador considera que subsisten razones para objetar la presente invención, rogamos expedir otro examen de fondo con los debidos motivos y razones que sustenten su objeción con el fin de que nuestro mandante tenga la posibilidad de exponer sus argumentos con base en la interpretación de los artículos 45 de la Decisión 486 -el cual otorga la facultad al examinador para emitir los exámenes de fondo- y 42 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo que señala que: "*Habiéndose dado oportunidad a los interesados para expresar sus opiniones, y con base en las pruebas e informes disponibles, se tomará la decisión, que será motivada. La decisión resolverá todas las peticiones que hayan sido oportunamente planteadas dentro de la actuación por el peticionario y por los terceros reconocidos*", (el subrayado es nuestro).

Finalmente, solicitamos a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

7. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio que incluye trece (13) reivindicaciones.
- Nuevo capítulo descriptivo modificado.
- Recibo de Pago por la tasa de modificación de la solicitud.

Señora Directora,



CAROLINA DAZA MONTALVO

C.C. 66.783.790 de Palmira Valle

TP-141563 CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Un submontaje difusor para una bomba de pozo, donde el submontaje difusor comprende:

un cuerpo difusor que define un diámetro interior que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, donde el cuerpo difusor incluye una vía de flujo de fluidos alrededor del diámetro interior dispuesta de forma de reducir una velocidad de un fluido que fluye a través de esta al tiempo que aumenta una presión estática del fluido;

un primer buje prensado en el diámetro interior, donde el primer buje define una primera superficie de empuje en una superficie inferior de esta dentro del diámetro interior;

un segundo buje prensado en el diámetro interior, donde el segundo buje define una segunda superficie de empuje en una superficie superior de esta dentro del diámetro interior;

un manguito para recibir un eje de transmisión, donde el manguito determina superficies de empuje superiores e inferiores en él dispuestas de forma axial entre la primera y segunda superficie de empuje del primer y segundo bujes; y

un par de anillos de cierre dispuestos en lados axiales opuestos del primer y segundo buje y están en contacto con el cuerpo difusor para retener el primer y segundo buje dentro del cuerpo difusor.

2. El submontaje difusor de la reivindicación 1, donde las superficies de empuje superiores e inferiores se definen en una brida que se extiende de forma radial desde una porción del cuerpo del manguito y donde la brida cruza un centro axial de la porción del cuerpo del manguito.

3. El submontaje difusor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo difusor define un borde circunferencial que se extiende de forma radial hacia el diámetro interior, y en donde al menos un hueco se define dentro del borde circunferencial para recibir una lengüeta de al menos uno del primer y segundo buje para impedir la rotación libre del primer y segundo buje con respecto al cuerpo difusor.

4. El submontaje difusor de la reivindicación 3, en donde el primer y segundo buje están prensados en el cuerpo difusor de forma que un perímetro de al menos una de la primera o segunda superficie de empuje está en contacto con el borde circunferencial.
5. El submontaje difusor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el cuerpo difusor incluye un conducto de flujo de fluidos en él, donde el conducto de flujo de fluidos se extiende en un ángulo oblicuo con respecto al eje longitudinal dentro del diámetro interior central.
6. Una bomba de pozo que comprende:
 - un motor eléctrico;
 - un eje de transmisión acoplado operativamente al motor eléctrico para que el eje de transmisión gire de forma selectiva alrededor del eje longitudinal;
 - un rodete acoplado al eje de transmisión de tal forma que la rotación del eje de transmisión alrededor del eje longitudinal gire el rodete alrededor del eje longitudinal;
 - un cuerpo difusor adyacente al rodete, donde el cuerpo difusor determina un diámetro interior que se extiende a lo largo del eje longitudinal y recibe el eje de transmisión en él;
 - un buje superior dispuesto dentro del diámetro interior, donde el buje superior define una primera superficie de empuje en la superficie inferior de esta dentro del diámetro interior;
 - un buje inferior dispuesto dentro del diámetro interior, donde el buje inferior define una segunda superficie de empuje en una superficie superior de esta dentro del diámetro interior; y
 - un manguito que recibe el eje de transmisión en él; donde el manguito determina superficies de empuje superiores e inferiores en él dispuestas de forma axial entre la primera y segunda superficie de empuje del buje superior e inferior;
 - en donde el buje superior e inferior están aseguradas en el cuerpo difusor mediante al menos uno de un ajuste de interferencia con el cuerpo difusor y un anillo de cierre dispuesto en lados axiales del primer y segundo buje.

7. La bomba de pozo de la reivindicación 6, donde ya sea el eje de transmisión está acoplado de forma giratoria al manguito mediante una ranura de llave definida en al menos uno del eje de transmisión y el manguito y/o al menos uno de los bujes está ajustado de forma giratoria al cuerpo difusor mediante una lengüeta definida en uno del cuerpo difusor y el al menos uno de los bujes se extiende en un hueco definido en el otro cuerpo difusor y el al menos uno de los bujes.
8. La bomba de pozo de la reivindicación 6 o 7, que comprende además un rodete y un apilamiento de difusor que incluye el rodete y el cuerpo difusor y al menos un rodete adicional acoplado al eje de transmisión y al menos un cuerpo difusor adicional que circunscribe el eje de transmisión.
9. La bomba de pozo de cualquiera de las reivindicaciones 6-8, donde el manguito se captura de forma axial dentro del diámetro interior mediante el buje superior e inferior y donde el manguito incluye una brida central que se extiende radialmente desde una porción del cuerpo del manguito, y en donde la brida central define las superficies de empuje superior e inferior en él dispuestas de forma axial entre el buje superior e inferior.
10. Un método para ensamblar una bomba de pozo, en donde el método comprende:
- asegurar un primer buje dentro de un diámetro interior de un cuerpo difusor;
 - disponer un manguito dentro del diámetro interior del cuerpo difusor de forma que una superficie de empuje superior en el manguito es adyacente a una superficie de empuje complementaria definida en el primer buje;
 - asegurar un segundo buje dentro del diámetro interior del cuerpo difusor de forma que una superficie de empuje en el segundo buje sea adyacente a una superficie de empuje inferior complementaria definida en el manguito opuesto a la superficie de empuje superior para de este modo capturar el manguito dentro del diámetro interior del cuerpo difusor; y
 - acoplar, luego de asegurar el segundo buje, el manguito a un eje de transmisión de la bomba sumergible.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde acoplar el manguito al eje de transmisión comprende acoplar de forma giratoria el eje de transmisión al manguito al poner en contacto una llave en uno del eje de transmisión y el manguito con una ranura de llave definida en la otra del eje de transmisión y el manguito.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, en donde ya sea asegurar el primer buje dentro de un diámetro interior de un cuerpo difusor comprende acoplar de forma giratoria el primer buje con el cuerpo difusor al insertar una lengüeta definida en el primer buje con un hueco definido dentro del cuerpo difusor y/o disponer el manguito dentro del diámetro interior comprende alinear una brida central del manguito con la superficie de empuje definida en el primer buje.

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en donde asegurar el segundo buje dentro del diámetro interior comprende alinear la superficie de empuje en el segundo buje con la brida central del manguito para así captar de forma axial la brida central entre el primer y segundo buje y en donde asegurar el primer y segundo buje dentro del diámetro interior comprende al menos uno de formar un ajuste de interferencia entre el primer y segundo buje con el cuerpo difusor y asegurar un par de anillos de cierre en lados axiales opuestos del primer y segundo buje.

MONTAJE DIFUSOR PARA PROTECCIÓN DE BOMBA DE FORMA ASCENDENTE, DESCENDENTE Y RADIAL

ANTECEDENTES

La presente descripción se refiere, en términos generales, a equipos de bombeo sumergibles eléctricos útiles en operaciones relacionadas con pozos subterráneos, *p. ej.*, para la producción, perforación y exploración de gas y petróleo. En particular, modalidades de la descripción incluyen montajes de cojinetes para bombas sumergibles eléctricas que incluyen un mecanismo de soporte para reducir el desgaste del funcionamiento y la corrosión.

Se ha empleado una variedad de sistemas de bombeo para elevar fluidos desde ubicaciones de pozo subterráneas a la superficie. Uno de estos sistemas de bombeo es una bomba sumergible eléctrica (ESP, por sus siglas en inglés) que puede estar sostenida dentro del pozo y sumergida en los fluidos que se producen. En general, una ESP incluye una bomba y un motor de accionamiento que funcionan juntos para presurizar los fluidos del pozo y los llevan a través de la tubería de producción hacia la superficie. Por ejemplo, la bomba puede incluir un rodete acoplado con un difusor estacionario, y el motor de accionamiento puede girar el rodete para dar un empuje ascendente al fluido del pozo. A menudo, los pares de rodete y difusor están apilados en etapas a lo largo de un eje acoplado al motor de accionamiento. Una ESP puede funcionar durante un período de meses o años en un pozo, provocando un desgaste debido a la exposición prolongada a factores medioambientales y al funcionamiento. Por consiguiente, los componentes de la ESP deben ser fuertes y contruidos de forma de afrontar el desgaste esperado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se describe de forma detallada la descripción, únicamente a modo de ejemplo, y con base en ejemplos representados en las figuras adjuntas, en las que:

la Figura 1 es una vista lateral de corte transversal parcial de un sistema de ESP de pozo que incluye una bomba y un motor de accionamiento de conformidad con modalidades de la presente descripción;

la Figura 2 es una vista de corte transversal en perspectiva de un rodete y apilamiento de difusor para la bomba de la Figura 1 que ilustra un par de submontajes de difusores, cada uno con un conjunto de cojinetes que emplea un manguito único con una brida para sostener un eje de transmisión;

la Figura 3A es una vista en perspectiva de uno de los submontajes del difusor de la figura 2 ilustrada con partes separadas;

la Figura 3B es una vista lateral de corte transversal del montaje difusor de la Figura 3A ilustrada con partes ensambladas; y

- 5 la Figura 4 es una vista lateral de corte transversal de una modalidad alternativa de un montaje difusor que tiene un par de manguitos con bridas para sostener un eje de transmisión.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente descripción incluye un submontaje difusor para usar, p. ej., en bombas de pozo tales como montajes de bomba sumergible de fondo de pozo o montajes de bomba instalados en la superficie
10 acoplados fluidamente a un pozo. Las bombas de pozo pueden funcionar, p. ej., para facilitar la producción de hidrocarburos u otros fluidos desde una formación geológica a través del pozo, y/o para inyectar agua, CO₂ u otros fluidos en el pozo. El montaje difusor incluye un manguito en él para sostener un eje de transmisión en una dirección ascendente, descendente y radial. El manguito incluye una brida central atrapada de forma axial entre un par de bujes ajustados a presión dentro de un cuerpo difusor. Cargas
15 axiales del eje de transmisión pueden transferirse a través de la brida central del manguito a uno u otro de los bujes en el cuerpo difusor. Los bujes pueden estar ajustados para impedir el movimiento giratorio con respecto al cuerpo difusor.

Un ejemplo de modalidad de un sistema de ESP de pozo 10 de acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción se ilustra en la figura 1. El sistema de ESP de pozo 10 se utiliza en un pozo 12
20 extendido desde una ubicación de superficie "S" en una formación geológica "G". En la modalidad ilustrada, el pozo 12 se extiende desde una ubicación de superficie terrestre o basada en el suelo "S". En otras modalidades (no se muestra), el sistema de ESP de pozo 10 puede emplearse de forma satisfactoria en pozos que se extienden desde ubicaciones de superficie marina o submarina que se utilizan con equipo adecuado tales como plataformas marinas, embarcación de perforación, barcas de perforación y
25 semisumergibles. El pozo 12 define una dirección "ascendente" que se refiere a una parte del pozo 12 más cercana a la ubicación de superficie "S" y una dirección "descendente" que se refiere a una parte del pozo 12 más lejana a la ubicación de superficie "S".

El pozo 12 se ilustra en una orientación generalmente vertical. En otras modalidades, el pozo 12 puede incluir partes en orientaciones desviadas alternativas tales como horizontales, inclinadas o curvas

sin apartarse del alcance de la presente descripción. El pozo 12 incluye de forma opcional una sarta de revestimiento 16 en ella, la cual se extiende generalmente desde la ubicación de superficie "S" a una profundidad seleccionada en el interior del pozo. Las partes del pozo 12 que no incluyen la sarta de revestimiento 16 pueden describirse como "pozo descubierto".

5 Varios tipos de fluidos de hidrocarburo de fondo de pozo pueden bombearse hacia la ubicación de superficie "S" con la ESP 20 utilizada en el pozo 12. La ESP 20 puede ser una bomba centrífuga de múltiples etapas que funciona para transferir presión a los fluidos de hidrocarburo (y/u otros tipos de fluidos presentes en el pozo) para impulsar los fluidos desde una ubicación de superficie "S" a una velocidad de bombeo conveniente. La ESP 20 puede ser de cualquier tamaño o construcción adecuada
10 basada en las características, p. ej., tamaño del pozo, velocidad de bombeo deseada, etc., de la operación subterránea para la cual se emplea la ESP 20. La ESP 20 puede funcionar p. ej., al suministrar energía cinética a los fluidos de hidrocarburo a través de fuerza centrífuga y convertir la energía cinética en energía potencial en forma de presión mediante el uso de uno o más rodets y difusores tal como se describe más adelante en mayor detalle con referencia a la Figura 2.

15 El sistema de ESP de pozo 10 incluye un motor 22 para impulsar el uno o más rodets en la ESP 20. Un eje de transmisión 24 puede conectar de forma operativa el motor 22 para transmitir la rotación del motor 22 a uno o más rodets ubicados en la ESP 20 y de este modo provocar que giren los rodets. El motor 22 también puede acoplarse mediante un cable 28 a un controlador 30 en la ubicación de superficie "S", lo cual puede dar instrucciones al motor 22 para funcionar de una forma en particular. En otras
20 modalidades, un controlador puede colocarse en una ubicación en el fondo del pozo.

 Otros componentes variados del sistema de ESP de pozo 10 incluyen una entrada 32, cámara de sello 34, y paquete de sensor 36. La entrada 32 puede permitir la entrada de fluido a la parte inferior de la ESP 20 y fluir hacia la primera etapa de la ESP 20. La cámara de sello 34 puede extender la vida del motor 22 mediante, p. ej., la protección del motor 22 de la contaminación y el suministro de ecualización de
25 presión entre el motor 22 y el pozo 12.

 El motor 22 puede funcionar a altas velocidades de rotación, tal como 3.500 revoluciones por minuto, y de ese modo impulsar la rotación de los rodets en la ESP 20. La rotación de los rodets puede provocar que la ESP 20 bombee fluido a la ubicación de superficie "S". El paquete de sensor 36 puede incluir uno o más sensores utilizados para monitorear los parámetros de operación de la ESP 20 y/o las
30 condiciones en el pozo 12, tal como la presión de la entrada, la presión del espacio anular de la tubería de

revestimiento, la temperatura interna del motor, la presión y temperatura de liberación de la bomba, la velocidad del flujo de fondo de pozo o la vibración del equipo. El paquete de sensor 36 puede acoplarse de manera comunicativa al controlador 30.

5 A medida que un fluido de hidrocarburos se desplaza a través de la ESP 20, la presión del fluido puede aumentar en general en cada etapa debido a que el fluido que se desplaza a través del difusor. El aumento de la presión a través de cada etapa de la ESP 20 puede provocar una condición de empuje descendente. Una condición de empuje descendente puede existir cuando la presión es mayor en una etapa posterior de la ESP 20 en la dirección del flujo de fluidos (denominada “etapa superior”) que la presión en una etapa anterior de la ESP 20 (denominada “etapa inferior”). En algunas modalidades, una etapa superior puede ubicarse más cerca de la superficie del pozo que una etapa inferior.

15 En algunas circunstancias, puede producirse una condición de empuje ascendente. Una condición de empuje ascendente puede existir cuando las fuerzas de inercia del fluido en la ESP 20 hacia una etapa superior de la ESP 20 superan el componente de fuerza de empuje descendente. Tal como se indica a continuación, las fuerzas de empuje ascendente y descendente pueden estar acompañadas por montajes difusores de la presente descripción.

20 Un rodete y apilamiento de difusor 40 dentro de la ESP 20 define un eje longitudinal A_0 , como se ilustra en la Figura 2. Modalidades ilustrativas del apilamiento 40 incluyen una o más etapas 42 apiladas a lo largo del eje de transmisión 24. Cada etapa 42 incluye un rodete 44 acoplado de manera operativa al eje de transmisión 24 de manera que la rotación del eje de transmisión alrededor del eje A_0 induce la rotación del rodete 44 alrededor del eje A_0 . Cada etapa 42 incluye también un cuerpo difusor 46, con una vía de flujo "F" atravesada a este que reduce la velocidad de un fluido en tanto que aumenta la presión estática como se reconoce en la técnica. El cuerpo difusor 46 puede disponerse de forma de no girar a lo largo del eje de transmisión 24. Por ejemplo, el cuerpo difusor 46 puede permanecer estático con respecto a un alojamiento 48 de la ESP 20. Un conjunto de cojinetes 50 puede estar incluido dentro de una o más etapas 42 para proporcionar empuje y un soporte de forma radial para la rotación del eje de transmisión 24. El apilamiento 40 que se ilustra en la Figura 2 incluye dos etapas 42 que incluyen conjuntos de cojinetes 50, mientras que otras etapas 52 no incluyen conjuntos de cojinetes. En otras modalidades, pueden proporcionarse más o menos etapas 42 con conjuntos de cojinetes 50.

30 Los conjuntos de cojinetes 50 pueden incluir un manguito 56 y un par de bujes 58 acoplados al cuerpo difusor 46. El conjunto de cojinetes 50 puede estar construido por componentes resistentes a la

abrasión y puede incluir materiales tales como carburo de tungsteno, carburo de silicio o carburo de titanio. El manguito 56 y el rodete 44 pueden sujetarse al eje de transmisión 24, por ejemplo mediante una llave, y puede girar con el eje de transmisión 24. El cuerpo difusor 46 y los bujes 58 no deberían girar alrededor del eje A₀. Los bujes 58 pueden prensarse en el cuerpo difusor 46 mediante ajuste de interferencia o puede
5 sujetarse al cuerpo difusor 46 en una forma alternativa reconocida en la técnica. El manguito 56 puede incluir una brida central 84 (véase Figura 3A) para dar soporte de empuje al eje de transmisión 24 y/o llevar la carga axial tanto en dirección ascendente como descendente. Un manguito de separación 62 puede sostener el rodete 44, y una longitud del manguito de separación 62 puede determinar la altura operativa del rodete 44. El manguito de separación 62 puede estar construido por una aleación de hierro fundido
10 austenítico Ni-resist o de acero inoxidable en caso de estar calzado mediante cuñas.

La Figura 3A ilustra un submontaje difusor 64 con partes separadas, que puede facilitar la construcción de una de las etapas 42 (Figura 2). El submontaje difusor 64 generalmente incluye el cuerpo difusor 46, el manguito 56, los bujes 58 y anillos de cierre 68. El cuerpo difusor incluye un diámetro interior central 70 que recibe el manguito 56, los cojinetes 58 y anillos de cierre 68 en él. El diámetro interior central 70 incluye un borde 72 que se proyecta hacia adentro desde una superficie interior 73 del cuerpo difusor 46. El borde 72 no se extiende sobre la circunferencia total del diámetro interior 70, sino que incluye interrupciones en él que definen huecos 74. Los huecos 74 tienen un tamaño que les permite
15 alojar de forma circunferencial las lengüetas 76 de los bujes 58. Durante el funcionamiento, las lengüetas 76 se extienden en los huecos 74 de tal forma que las lengüetas 76 entran en contacto de forma circunferencial con el borde 72 e impiden la rotación libre de los bujes 58 alrededor del eje longitudinal A₀. Un conducto de flujo de fluidos opcional 78 cruza el borde 72 y permite que los fluidos ingresen y salgan del diámetro interior central 70 de modo de lubricar y/o enfriar el manguito 56.
20

El manguito 56 incluye una porción del cuerpo generalmente cilíndrica 80 que se extiende en una longitud axial 81 del manguito 56. Un diámetro interior 82 se extiende de forma axial a través de la porción del cuerpo 80 para recibir el eje de transmisión 24 (Figura 2) en él. El diámetro interior 82 puede incluir una ranura de llave 99 u otra forma geométrica para ajustar el manguito 56 de forma giratoria al eje de transmisión 24. En otras modalidades, el diámetro interior 82 puede ser generalmente regular. Una brida 84 se extiende de forma radial desde una región central de la porción del cuerpo 80. En algunas modalidades, la brida central 84 puede cruzar un centro axial "O" de la porción del cuerpo 80 del manguito
25 56. El centro axial "O" se dispone a la mitad de la longitud axial 81 de cualquier extremo longitudinal de la porción del cuerpo 80. La brida central 84 define superficies de empuje superior e inferior 88_u y 88_l,
30

respectivamente en lados opuestos del centro axial "O". Las superficies de empuje superior e inferior 88u y 88l se encuentran separadas de forma axial de los extremos longitudinales de la porción del cuerpo 80. Tal como se usa en la presente, los términos "superior" e "inferior" son términos relativos que describen partes de un aparato que puede colocarse sobre o debajo de otro, dependiendo de la orientación del aparato.

5 Los bujes 58 determinan superficies de empuje 90 que se enfrentan de forma axial en estos. Un perímetro exterior 92 de las superficies de empuje 90 pueden entrar en contacto con el borde 72 del cuerpo difusor 46 cuando se prensa o se ensambla de otro modo en el diámetro interior central 70 del cuerpo difusor 46. Las lengüetas 76 de los bujes se extienden de forma axial desde las superficies de empuje 90 y se extienden dentro de los huecos circunferenciales 74 determinados en el borde cuando los bujes 58 se
10 ensamblan con el cuerpo difusor 46. Un perímetro interior 94 de las superficies de empuje 90 puede poner en contacto las superficies de empuje 88u, 88l del manguito 56 en funcionamiento para absorber las fuerzas de empuje ascendente y descendente desde el eje de transmisión 24. Los bujes 58 se ilustran como componentes idénticos que enfrentan direcciones axiales opuestas. En otras modalidades (véase la Figura 4) los bujes pueden tener diferentes formas geométricas.

15 Los anillos de cierre 68 se disponen de forma de ser recibidos en las hendiduras anulares correspondientes 96 determinados en el diámetro interior central 70 del cuerpo difusor 46. Los anillos de cierre 68 pueden tener forma de c u otra sección transversal para proporcionar cierta flexibilidad a los anillos de cierre 68 y permitir que los anillos de cierre se compriman de forma radial para instalarse en las ranuras 96. Luego de la instalación, los anillos de cierre 68 pueden volver a su configuración no
20 comprimida para retener los bujes 58 de forma axial entre ellos. Los anillos de cierre pueden construirse con varios materiales tales como acero inoxidable, acero de carbono, Inconel, Ni-resist, etc.

La Figura 3B ilustra el submontaje difusor 64 con partes ensambladas. Los bujes 58 se prensan en el diámetro interior 70 del cuerpo difusor 46 para formar un ajuste de interferencia con este. En algunas modalidades, el ajuste de interferencia puede ser lo suficientemente fuerte para retener los bujes 58 al
25 cuerpo difusor y los anillos de cierre 68 se instalan para proporcionar un mecanismo de retención de respaldo. El manguito 56 se coloca con la brida 84 capturada de forma axial entre las superficies de empuje 90 de los bujes 58 y radialmente dentro del borde 72 del cuerpo difusor 46. El borde 72 tiene una longitud axial mayor que una longitud axial de brida 84 y, por lo tanto, una holgura axial "C" se determina entre la brida 84 y los bujes 58. El conducto de flujo de fluidos 78 se extiende en un ángulo oblicuo dentro del

diámetro interior central 70 y cruza la holgura "C" para permitir que los fluidos pasen a través del conducto de flujo de fluidos 78 para lubricar la brida 84.

5 Durante el funcionamiento, el manguito 56 con una brida central 84 proporciona protección de empuje ascendente y descendente mediante el uso de un solo manguito. Cuando se encuentra una
condición de empuje ascendente, la superficie de empuje superior 88u de la brida 84 puede ponerse en
contacto con la superficie de empuje 90 de un buje superior 58. De forma similar, cuando se encuentra
una condición de empuje descendente, la superficie de empuje inferior 88l de la brida 84 se pone en
contacto con la superficie de empuje 90 de un buje inferior 58. Las superficies de empuje 88u, 88l y 90
son generalmente planas y normales al eje longitudinal A₀. Por lo tanto, las cargas de empuje pueden
10 transferirse entre ellas mientras que las superficies de empuje 88u, 88l y 90 giran una respecto de la otra.
Con la brida 84 dispuesta generalmente en el centro axial del manguito 56, la desviación del manguito 56
causada por movimientos alrededor del soporte radial, p. ej., el diámetro interior del borde 72 (véase
Figura 3A), puede reducirse con respecto a otras configuraciones. Por ejemplo, podría encontrarse una
desviación mayor cuando un manguito con una brida en un extremo axial de este (véase la Figura 4)
15 absorbe una carga de empuje en un extremo, puesto que el extremo opuesto del manguito estaría a una
distancia mayor de la carga de empuje. Por lo tanto, al colocar las caras de absorción de empuje, p. ej.,
88u y 88l en el centro axial del manguito 56, la desviación del manguito 56 puede reducirse y así reducir
el desgaste y la corrosión del eje 24 (Figura 2).

Un solo manguito 56 dispuesto para absorber tanto las fuerzas de empuje ascendente como las de
20 empuje descendente también puede bajar el costo de un submontaje difusor 64, comparado con una
configuración con manguitos dobles (véase la Figura 4) donde dos manguitos diferentes están dispuestos
para absorber tanto una fuerza de empuje ascendente como una de empuje descendente.

El submontaje difusor 64 puede estar preensamblado en una configuración estable. Puesto que la
brida 84 está retenida o capturada entre dos bujes 58 (incluso sin estar acoplados a un eje de transmisión),
25 el manguito se mantendrá dentro del cuerpo difusor 46 durante el transporte y el ensamblaje, facilitando
de este modo el montaje de la ESP 20 (Figura 1). Capturar un manguito durante el ensamblaje puede
resultar menos factible en configuraciones con una brida en un extremo del manguito (véase la Figura 4).
El submontaje difusor 64 puede emplearse en pozos de temperaturas altas en aplicaciones SAGD (drenaje
gravitacional asistido con vapor, por sus siglas en inglés). Generalmente, solo se utilizan las bombas de
30 compresión que únicamente tienen cojinetes de soporte radial ya que los bujes deben retenerse en el lugar

desde el exterior. Como el manguito 56 y los bujes 58 están retenidos, el submontaje 64 tiene la capacidad de proporcionar protección de empuje radial, ascendente y descendente.

El submontaje difusor 64 puede estar formado primeramente por asegurar un primer buje 58 al cuerpo difusor 46. Por ejemplo, los bujes 58 pueden ajustarse a presión en el diámetro interior 70. Luego, el manguito 56 puede colocarse en el diámetro interior 70 de forma que la superficie de empuje superior 88u en el manguito sea adyacente a la superficie de empuje complementario 90 definida en el primer buje 56. Posteriormente, el segundo buje 58 puede asegurarse dentro del diámetro interior 70 del cuerpo difusor 46 de forma que la superficie de empuje 90 en el segundo buje sea adyacente a la superficie de empuje inferior complementaria 88l definida en el manguito 56 enfrentada a la superficie de empuje superior 88u para de este modo capturar el manguito 56 dentro del diámetro interior del cuerpo difusor 46. Los anillos de cierre 68 luego pueden asegurarse de forma opcional en el diámetro interior en los lados axiales opuestos del primer y segundo buje 58 para asegurar de forma adicional el manguito dentro del diámetro interior 70.

Una vez que se captura el manguito 56, el manguito 56 puede acoplarse al eje de transmisión 24 de una ESP 20 (Figura 1). Por ejemplo, el eje de transmisión 24 puede estar acoplado de forma giratoria al manguito 56 al poner en contacto una ranura de llave 98 (Figura 3A) con una llave correspondiente 99 (véase la Figura 2) definida en el eje de transmisión 24. En otras modalidades, (no se muestran) una llave puede definirse en el eje de transmisión y una ranura de llave puede definirse manguito.

Con referencia ahora a la Figura 4, se ilustra una modalidad alternativa de un submontaje difusor 100 que incluye un par de manguitos 102, 104 dispuestos dentro de un cuerpo difusor 106 que definen un eje longitudinal A₁. Un par de bujes 108, 110 pueden ajustarse a presión en el cuerpo difusor 106 y uno de los manguitos 102, 104 puede sostenerse dentro de uno de los bujes 108, 110 respectivos. El manguito superior 102 incluye una brida 112 en un extremo axial superior de este, que puede alojar una fuerza de empuje descendente de un eje de transmisión (no se muestra) que se extiende a través del manguito 102. El manguito inferior 104 incluye una brida 114 en un extremo axial inferior de este, que puede alojar una fuerza de empuje ascendente superior del eje. Las bridas 112, 114 dispuestas en extremos longitudinales o axiales de los manguitos 102, 104 no están capturadas de forma axial en el submontaje difusor 100, pero pueden estar capturadas cuando el submontaje difusor 100 se ensambla en un montaje de bomba ESP mayor (no se muestra).

Cada uno de los manguitos 102, 104 incluye una ranura de llave 116 en ellos, que pueden facilitar el acoplamiento de forma giratoria de los manguitos 102 a un eje de transmisión. El eje de transmisión puede entonces girar con respecto al alojamiento del cuerpo difusor 106 alrededor del eje longitudinal para ejercer la rotación del rodete 44 (Figura 2).

5 Los aspectos de la descripción que se describen a continuación se proporcionan para describir de forma simplificada una selección de conceptos que ya se describieron anteriormente en mayor detalle. Esta sección no pretende identificar elementos clave o esenciales de la materia reivindicada, ni pretende ser utilizada como ayuda para determinar el alcance de la materia reivindicada.

10 En un aspecto, la descripción refiere a un submontaje difusor para una bomba sumergible de fondo del pozo. El submontaje difusor incluye un cuerpo difusor que define un diámetro interior que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, donde el cuerpo difusor incluye una vía de flujo de fluidos alrededor del diámetro interior dispuesta de forma de reducir una velocidad de un fluido que fluye a través de esta al tiempo que aumenta una presión estática del fluido. Se prensa un buje superior en el diámetro interior, y define una primera superficie de empuje en la superficie inferior de esta dentro del diámetro interior. Se
15 prensa un buje inferior en el diámetro interior y define una segunda superficie de empuje en una superficie superior de esta dentro del diámetro interior. El montaje difusor también incluye un manguito para recibir un eje de transmisión. El manguito define superficies de empuje superior e inferior en él dispuestas de forma axial entre la primera y segunda superficie de empuje del primer y segundo buje.

20 En algunas modalidades de ejemplo, la superficie de empuje superior e inferior se definen en una brida que se extiende de forma radial desde una porción del cuerpo del manguito. La brida puede cruzar un centro axial de la porción del cuerpo del manguito.

25 En una o más modalidades, el cuerpo difusor determina un borde circunferencial que se extiende radialmente en el diámetro interior, y al menos un hueco se determina dentro del borde circunferencial para recibir una lengüeta de al menos uno del primer y segundo buje para impedir la rotación libre del primer y segundo buje con respecto al cuerpo difusor. El primer y segundo buje pueden estar prensados en el cuerpo difusor de forma que un perímetro de al menos una de la primera o segunda superficie de empuje está en contacto con el borde circunferencial.

30 En algunas modalidades, el submontaje difusor incluye además un par de anillos de cierre dispuestos en lados axiales opuestos del primer y segundo buje y se ponen en contacto con el cuerpo difusor para retener el primer y segundo buje dentro del cuerpo difusor. En algunas modalidades, el cuerpo

difusor incluye un conducto de flujo de fluidos en él, y el conducto de flujo de fluidos se extiende en un ángulo oblicuo con respecto al eje longitudinal dentro del diámetro interior central.

De acuerdo con otro aspecto, la descripción se refiere a una bomba sumergible de fondo del pozo. La bomba sumergible incluye un motor eléctrico y un eje de transmisión acoplado operativamente al motor eléctrico para que el eje de transmisión gire de forma selectiva alrededor de del eje longitudinal. Un rodete se acopla al eje de transmisión de forma que la rotación del eje de transmisión alrededor del eje longitudinal gire el rodete alrededor del eje longitudinal. Un cuerpo difusor se dispone adyacente al rodete, y el cuerpo difusor determina un diámetro interior que se extiende a lo largo del eje longitudinal y recibe el eje de transmisión en él. Un buje superior se dispone dentro del diámetro interior, el buje superior define una primera superficie de empuje en la superficie inferior de esta dentro del diámetro interior. Un buje inferior se dispone dentro del diámetro interior, el buje inferior define una segunda superficie de empuje en una superficie superior de esta dentro del diámetro interior. Un manguito recibe el eje de transmisión en él; el manguito determina superficies de empuje superior e inferior en él dispuestas de forma axial entre la primera y segunda superficie de empuje del buje superior e inferior.

En una o más modalidades de ejemplo, el eje de transmisión está acoplado de forma giratoria al manguito mediante una ranura de llave definida en al menos uno del eje de transmisión y el manguito. Al menos uno de los bujes puede estar ajustado de forma giratoria al cuerpo difusor mediante una lengüeta definida en uno del cuerpo difusor y al menos uno de los bujes se extiende en un hueco definido en el otro cuerpo difusor y el al menos uno de los bujes. En algunas modalidades, la bomba de pozo incluye además un rodete y apilamiento de difusor que incluye el rodete y el cuerpo del difusor y al menos un rodete adicional acoplado al eje de transmisión y al menos un cuerpo difusor adicional que circunscribe el eje de transmisión.

En algunas modalidades de ejemplo, el manguito puede estar capturado de forma axial dentro del diámetro interior por el buje superior e inferior. El manguito puede incluir una brida central que se extiende radialmente desde una porción del cuerpo del manguito, y la brida central puede definir las superficies de empuje superior e inferior en él dispuestas de forma axial entre el buje superior e inferior. En una o más modalidades, el buje superior e inferior pueden asegurarse en el cuerpo difusor mediante al menos uno del ajuste de interferencia con el cuerpo difusor y un anillo de cierre dispuesto en lados axiales del primer y segundo bujes.

De acuerdo con aun otro aspecto, la descripción se refiere a un método para ensamblar una bomba sumergible de fondo del pozo. El método incluye (a) asegurar un primer buje dentro de un diámetro interior de un cuerpo difusor, (b) disponer un manguito dentro del diámetro interior del cuerpo difusor de tal forma que una superficie de empuje superior en el manguito es adyacente a una superficie de empuje complementario definida en el primer buje, (c) asegurar un segundo buje dentro del diámetro interior del cuerpo difusor de tal forma que una superficie de empuje en el segundo buje es adyacente a una superficie de empuje inferior complementaria definida en el manguito opuesto a la superficie de empuje superior para así capturar el manguito dentro del diámetro interior del cuerpo difusor, y (d) acoplar, luego de asegurar el segundo buje, el manguito a un eje de transmisión de la bomba sumergible.

En una o más modalidades de ejemplo, acoplar el manguito al eje de transmisión incluye acoplar de forma giratoria el eje de transmisión al manguito al poner en contacto una llave en uno del eje de transmisión y el manguito con una ranura de llave definida en la otra del eje de transmisión y el manguito. Asegurar el primer buje dentro de un diámetro interior de un cuerpo difusor puede incluir acoplar de forma giratoria el primer buje con el cuerpo difusor al insertar una lengüeta definida en el primer buje con un hueco definido dentro del cuerpo difusor.

En algunas modalidades, disponer el manguito dentro del diámetro interior incluye alinear una brida central del manguito con la superficie de empuje definida en el primer buje. Asegurar el segundo buje dentro del diámetro interior puede incluir alinear la superficie de empuje en el segundo buje con la brida central del manguito para así captar de forma axial la brida central entre el primer y segundo buje. Asegurar el primer y segundo buje dentro del diámetro interior puede incluir al menos uno de formar un ajuste de interferencia entre el primer y segundo buje con el cuerpo difusor y asegurar un par de anillos de cierre en lados axiales opuestos del primer y segundo buje.

El resumen de la descripción tiene como único fin proporcionarle a la Oficina de Marcas y Patentes de los Estados Unidos y al público en general una forma de determinar rápidamente, con una lectura somera, el carácter y la esencia de la descripción técnica, y representa únicamente uno o más ejemplos.

Si bien se han ilustrado diversos ejemplos de forma detallada, la descripción no se limita a los ejemplos ilustrados. Los expertos en la técnica podrán idear modificaciones y adaptaciones de los ejemplos precedentes. Dichas modificaciones y adaptaciones se encuentran comprendidas en el alcance de la descripción.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2020/0011008
Recibo: 22-81571
Fecha: 13/09/2022

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO
CC: 66.783.790
Pago PSE No: 728007
CUS: 1651016254

Patente PCT
MONTAJE DIFUSOR PARA PROTECCIÓN DE BOMBA DE FORMA ASCENDENTE, DESCENDENTE Y RADIAL

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 176,000	\$ 176,000
TOTAL					\$ 176,000