



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 346 260**

51 Int. Cl.:

E03B 5/04 (2006.01)

E03B 5/06 (2006.01)

E21B 43/12 (2006.01)

F04C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07728802 .5**

96 Fecha de presentación : **04.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2024576**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

54

Título: **Dispositivo de bombeo.**

30

Prioridad: **31.05.2006 DE 10 2006 025 762**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.10.2010

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.10.2010

73

Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72

Inventor/es: **Lengert, Jörg;**
Lutz, Roland y
Weinberg, Norbert

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 346 260 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de bombeo.

La invención se refiere a un dispositivo de bombeo para extraer un medio a extraer desde un sondeo en profundidad, que conduce desde un nivel de tierra hasta el interior de la tierra y está revestido al menos por segmentos con un entubado de sondeo, con una bomba y un motor que acciona la bomba que está dispuesto por fuera del entubado de sondeo.

En el campo de la técnica de sondeo, en especial de la técnica de sondeo en profundidad, para la extracción de por ejemplo hidrocarburos en forma líquida y/o un agua termal se utilizan dispositivos de bombeo, en especial bombas sumergibles. Estos dispositivos de bombeo están configurados según el estado de la técnica como una unidad formada por una bomba y un motor. Esta unidad trabaja a cientos de metros de profundidad en un entubado de sondeo y por ello está en contacto directo con el medio a extraer, que por ejemplo como un agua termal con contenido de hidrocarburos presenta una temperatura elevada. A causa del medio a extraer caliente, en especial en el caso de una extracción de agua termal, y del calor irradiado que se produce durante el funcionamiento del motor, reina una temperatura de funcionamiento de bomba y/o una temperatura de funcionamiento de motor muy elevadas. Por medio de esto se influye negativamente en la vida útil de la bomba y/o del motor. En especial el motor, que acciona la bomba y genera calor irradiado a causa de pérdidas por fricción y campo, sufre un riesgo especial en el caso de una temperatura elevada del medio a extraer. Asimismo es necesario conducir un suministro de corriente para el motor a través de un cable, protegido contra daños mecánicos y agua, a través del entubado de sondeo hacia abajo hasta el verdadero punto de bombeo.

Según el estado de la técnica estos dispositivos de bombeo están diseñados de tal modo, que una temperatura del motor de bomba no debe superar un valor de temperatura crítico. Una separación entre una temperatura de funcionamiento nominal y una temperatura de bombeo real es una medida de una vida útil del dispositivo de bombeo, en especial para el motor de bomba. Si por ejemplo la temperatura de funcionamiento real o incluso la temperatura ambiente ya es superior a la temperatura de funcionamiento nominal y además se acerca al valor de temperatura crítico, se reducirá considerablemente la vida útil del dispositivo de bombeo frente a un funcionamiento a la temperatura de funcionamiento nominal. Un dimensionado para un funcionamiento duradero a la temperatura de funcionamiento nominal puede dificultarse o hacerse por completo imposible, a modo de ejemplo, a causa de las siguientes condiciones marginales:

- El medio a extraer, en especial hidrocarburos y/o agua termal, tiene ya una temperatura propia tan alta que no están garantizados un funcionamiento a la temperatura de funcionamiento nominal y la separación exigida respecto a la temperatura de funcionamiento crítica.
- El requisito para la potencia de extracción de la bomba es tan alto, que el calor irradiado de motor que se produce a causa de ello cae en el margen de la temperatura crítica.

Aparte del dispositivo de bombeo ya descrito se

utilizan también las llamadas bombas de varillaje. Estas bombas de varillaje, aunque presentan la ventaja de que la bomba puede realizar su trabajo a gran profundidad en el entubado de sondeo, el motor correspondiente está instalado a cielo descubierto. De este modo el motor puede hacerse funcionar a cielo descubierto de forma relativamente no crítica con relación a temperaturas de funcionamiento elevadas. Debido a que el motor y la bomba están acoplados entre sí mecánicamente con un varillaje, esta solución ha alcanzado a una profundidad de unos 300 m su límite de extracción y/o su capacidad de carga mecánica. Un dispositivo de bombeo de este tipo se conoce ya del documento US 1,291,407, así como del documento US 2004/062658, que se cita como siguiente estado de la técnica. En especial supone un inconveniente en el estado de la técnica que, en el caso de una avería del motor, sea necesario sacar del sondeo en profundidad toda la bomba sumergida para su reparación o para sustituir el motor. En un caso así de avería en la bomba sumergida puede llegarse a periodos de parada de entre 3 y 4 días.

La tarea de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de bombeo que evite los inconvenientes del estado de la técnica y en especial permita la extracción de un medio a extraer, a una gran profundidad, a temperaturas ambiente elevadas.

La tarea es resuelta conforme a la invención para el dispositivo de bombeo citado al comienzo, por medio de que el motor puede unirse a la bomba a través de medios de transmisión de pares de giro, que atraviesan lateralmente el entubado de sondeo. Debido a que el motor ya no está ahora dispuesto dentro del entubado de sondeo y, a causa de esto, no entra ya en contacto con el medio a extraer caliente, puede mantenerse la temperatura ambiente del motor en un margen no crítico. De este modo el motor está protegido contra sobrecalentamiento y, en el caso de avería o mantenimiento, puede extraerse del sondeo en profundidad con independencia de la bomba.

La unión del motor a la bomba a través de una transmisión hace posible ajustar un número de revoluciones de bomba deseado a través de diferentes números de revoluciones de motor, en donde la transmisión del número de revoluciones puede optimizarse con relación a un par de giro a transmitir.

En otra configuración de la invención la transmisión y la bomba forman una unidad constructiva. Mediante una forma constructiva compacta de este tipo, por ejemplo con una caja común, pueden conseguirse menos cargas mecánicas por ejemplo para un ramal de trabajo entre bomba y transmisión. Esto permite a su vez en el caso de una ejecución de este tipo una mayor potencia, con lo que se consiguen grandes cantidades extraídas.

En una configuración alternativa del dispositivo de bombeo, la transmisión y la bomba están unidas a través de un árbol de impulsión, desplazable a lo largo del sondeo en profundidad, para la transmisión de pares de giro a la bomba en diferentes profundidades de sondeo. Esto es especialmente ventajoso si también es necesario mantener para la transmisión determinados límites de temperatura críticos y la bomba extrae el medio a extraer hasta cielo descubierto, en un entorno bastante más profundo y con ello más caliente. Asimismo la bomba puede seguir un estado descendente del medio a extraer.

Para ambas alternativas del dispositivo de bombeo es ventajoso que el sondeo en profundidad esté ensanchado mediante un pozo, de tal modo que mediante éste un segmento superior del entubado de sondeo quede al descubierto, en donde el motor está dispuesto en el pozo. A través del pozo, materializado por ejemplo mediante un taladro exterior, el motor es accesible desde fuera. El taladro exterior, que presenta un diámetro mayor que el entubado de sondeo o el taladro interior, hace posible con el pozo proporcionado de este modo un alojamiento sin problemas del motor. A través de este pozo es accesible el motor, por ejemplo con fines de mantenimiento, sin que mediante una grúa para grandes pesos sea necesario desmontar la bomba junto con el motor y el entubado de sondeo. Asimismo el pozo así formado ofrece la posibilidad de dotar una línea de suministro de corriente para el motor de una protección mecánica considerablemente menor de lo que es el caso con el estado de la técnica.

El motor está unido convenientemente a un refrigerador a través de un conducto de refrigeración. Mediante el suministro de un refrigerante aparte a través del conducto de refrigeración del motor se mejora su potencia de refrigeración y esto permite de forma ventajosa un funcionamiento a temperaturas ambiente elevadas.

Asimismo es ventajoso que el refrigerador esté dispuesto en el nivel de tierra o por encima del mismo. Debido a que en el nivel de tierra o por encima del mismo normalmente reinan temperaturas bastante menores que a cielo cubierto, el refrigerador así dispuesto puede participar efectivamente en un proceso de intercambio de calor y suministrar la potencia de refrigeración exigida al motor que se encuentra en la profundidad.

Se consigue también un aumento en la satisfacción del servicio por medio de que el motor, con fines de reparación o de mantenimiento, pueda unirse a la transmisión a través de un acoplamiento de enchufe desmontable. Por ejemplo en el caso de una avería del motor, éste puede desacoplarse de la transmisión de forma especialmente sencilla y rápida, y extraerse del pozo separado de la transmisión y de la bomba y repararse o sustituirse. De este modo se reduce considerablemente la complejidad para mantener y/o reparar un motor.

El dibujo muestra dos ejemplos de ejecución de un dispositivo de bombeo conforme a la invención; con ello se ha representado en

la figura 1 un dispositivo de bombeo con una bomba y una transmisión como una unidad constructiva y en

la figura 2 el dispositivo de bombeo conforme a la invención con una bomba y una transmisión a una distancia espacial.

La figura 1 muestra en una representación esquemática un dispositivo de bombeo 1 para extraer un medio a extraer 4 - aquí un agua termal - para proporcionar posteriormente calor y corriente geotérmicamente. Las características del agua termal están determinadas por una característica del subsuelo. Las calidades del agua termal pueden ir desde la calidad de agua potable hasta aguas de formación altamente mineralizadas por ejemplo con lejías salinas saturadas. Por medio de esto varían los requisitos del dispositivo de bombeo 1, según el caso aplicativo y según a situación geológica. Esto se debe a que tanto la composición química, la presión y la temperatura como el

contenido gaseosos pueden diferir mucho entre sí en diferentes profundidades y en diferentes zonas geológicas.

Para aumentar la vida útil de un dispositivo de bombeo 1 de este tipo y al mismo tiempo mantener reducidos los costes de inversión que se producen para diferentes características geológicas, se ha dispuesto en el dispositivo de bombeo 1 conforme a la invención un motor 3 por fuera de un entubado de sondeo 5a y se ha unido mediante una transmisión 6 a una bomba 2. A través de un conducto de extracción 9 la bomba 2 transporta el medio a extraer 4, desde el entubado de sondeo 5a o desde el taladro interior 5b o el interior de la tierra 5f, hasta un yacimiento situado a cielo descubierto (no representado aquí).

Para proporcionar suficiente espacio para el motor 3 por fuera del entubado de sondeo 5a a una profundidad de extracción prefijada, el taladro interior 5b está ensanchado de tal manera desde el nivel de tierra 5, que un pozo 5d conduce hasta la profundidad de extracción necesaria. Este pozo 5d puede estar formado por ejemplo por un taladro exterior 5c de mayor diámetro, que ensancha el taladro interior 5b, y deja al descubierto al menos en parte el entubado de sondeo por encima de su profundidad. El pozo 5d ofrece de este modo suficiente espacio para el motor 3 y para un conducto de refrigeración 10, que conduce hacia el cielo descubierto, y para un conducto de suministro de corriente 13.

El conducto de refrigeración 10 une el motor 3 a un refrigerador 15 instalado sobre el nivel de tierra 5. El motor 3 es accesible desde arriba a través del pozo 5d. Además de esto se realiza a través del espacio intermedio 5d el suministro de corriente del motor 3 mediante una línea de suministro de corriente 13. Frente al estado de la técnica no se impone ningún requisito especial a una protección mecánica de la línea de suministro de corriente 13. También puede dimensionarse más pequeño un aislamiento contra la humedad para la línea de suministro de corriente 13, de lo que es el caso para los dispositivos de bombeo con un motor dentro del entubado de sondeo.

Debido a que el motor 3 está unido mecánicamente a la transmisión 6 a través de un acoplamiento de enchufe 18 desmontable, en un caso de avería el motor 3 puede desacoplarse de forma sencilla de la transmisión 6. El motor 3 desacoplado puede extraerse hasta el nivel de tierra 5 para un mantenimiento o una sustitución completa. Una vez realizada con éxito la reparación del motor 3 o la sustitución completa del motor 3, el motor 3 puede llevarse de nuevo a cielo cubierto mediante el pozo 5d. Cuando el motor 3 ha alcanzado su profundidad de trabajo se une de nuevo a la transmisión 6, mediante el enchufado del acoplamiento de enchufe 18 en una brida de transmisión prevista para ello, y de este modo está listo para funcionar.

La figura 2 muestra en representación esquemática otro ejemplo de ejecución de un dispositivo de bombeo 1 para extraer el medio a extraer 4. El dispositivo de bombeo 1 presenta la particularidad de que la bomba 2 y la transmisión 6 están unidas a través de un árbol de impulsión 7, que está configurado como un varillaje de bomba.

El dispositivo de bombeo 1 está materializado por lo tanto mediante una llamada bomba de varillaje 2, 7. Estas bombas de varillaje 2, 7 se llaman también en el campo especializado bomba Line-Shaft. Esta configu-

ración alternativa de un dispositivo de bombeo 1 con una bomba de varillaje 2, 7 se usa con gran ventaja siempre que una taladradora usada no puede taladrar o abrir un segmento superior 5e del entubado de sondeo 5a hasta la profundidad exigida. El motor 3 con su transmisión 6 se sitúa a la máxima profundidad que puede alcanzar un taladro exterior 5c. Debido a que, como ya se ha citado, la profundidad máxima del taladro exterior 5c no es suficiente para desde allí extraer el medio a extraer 4, la bomba 2 se une mecánicamente a la transmisión 6 a través del árbol de impulsión 7. La bomba 2 puede usarse de este modo a una mayor

profundidad. La mayor profundidad se compone de la profundidad del pozo 5d y de una longitud del árbol de impulsión 7.

Mediante el acoplamiento mecánico de la bomba 2 a la transmisión 6, a través del árbol de impulsión 7, se consigue que el motor 3 pueda refrigerarse y funcionar sin averías en el pozo 5d también en esta variante. El árbol de impulsión 7 está configurado como combinación entre un conducto ascendente interior y el verdadero árbol, el cual en su recorrido hacia arriba se convierte en el conducto de extracción 9, a partir de una altura a la que está dispuesta la transmisión 6.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de bombeo (1) para extraer un medio a extraer (4) desde un sondeo en profundidad (5b), que conduce desde un nivel de tierra (5) hasta el interior de la tierra (5f) y está revestido al menos por segmentos con un entubado de sondeo (5a), con una bomba (2) y un motor (3) que acciona la bomba (2) que está dispuesto por fuera del entubado de sondeo (5a), **caracterizado** porque el motor (3) puede unirse a la bomba (2) a través de medios de transmisión de pares de giro, que atraviesan lateralmente el entubado de sondeo (5a).

2. Dispositivo de bombeo (1) según la reivindicación 1, en donde los medios de transmisión de pares de giro están configurados como una transmisión (6).

3. Dispositivo de bombeo (1) según la reivindicación 2, en donde la transmisión (6) y la bomba (2) forman una unidad constructiva.

4. Dispositivo de bombeo (1) según la reivindicación 2, en donde la transmisión (6) y la bomba (2)

están unidas a través de un árbol de impulsión (7), desplazable a lo largo del sondeo en profundidad (5b), para la transmisión de pares de giro a la bomba (2) en diferentes profundidades de sondeo.

5. Dispositivo de bombeo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el sondeo en profundidad (5b) esté ensanchado mediante un pozo (5d), de tal modo que mediante éste un segmento superior (5e) del entubado de sondeo (5a) queda al descubierto, en donde el motor (3) está dispuesto en el pozo (5d).

6. Dispositivo de bombeo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el motor (3) está unido convenientemente a un refrigerador (15) a través de un conducto de refrigeración (10).

7. Dispositivo de bombeo (1) según la reivindicación 6, en donde el refrigerador (15) está dispuesto en el nivel de tierra (5) o por encima del mismo.

8. Dispositivo de bombeo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el motor (3) puede unirse a la transmisión (6) a través de un acoplamiento de enchufe (18) desmontable.

FIG 1

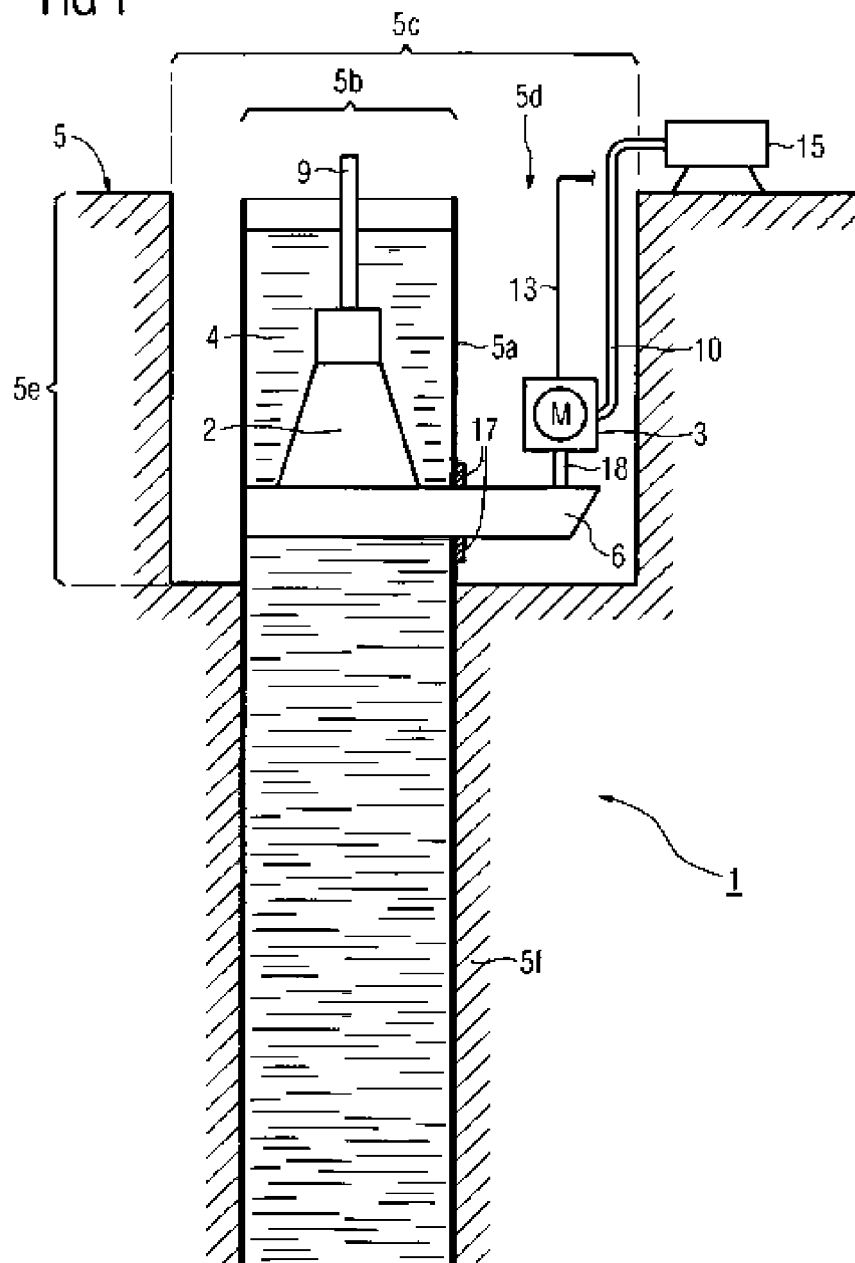


FIG 2

