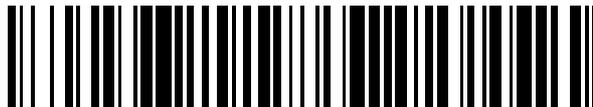


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 345**

51 Int. Cl.:

E21B 6/00 (2006.01)

E21B 7/00 (2006.01)

E21B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2011** **E 11003342 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013** **EP 2514911**

54 Título: **Aparato de perforación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2013

73 Titular/es:

KLEMM BOHRTECHNIK GMBH (100.0%)
Wintersohler Strasse 5
57489 Drolshagen, DE

72 Inventor/es:

HUSS, CHRISTOPH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 427 345 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

Aparato de perforación

Descripción

5 La invención se refiere a un aparato de perforación para la perforación del subsuelo de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1 así como también a un procedimiento para la operación de un aparato de perforación de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 12.

10 El aparato de perforación comprende por lo menos un primer accionamiento hidráulico y por lo menos un segundo accionamiento hidráulico, por lo menos una primera bomba hidráulica y por lo menos una segunda bomba hidráulica que para la transmisión de energía mediante un fluido hidráulico se encuentran conductivamente comunicadas con el primer accionamiento hidráulico y el segundo accionamiento hidráulico, respectivamente, un primer control de bombeo y un segundo control de bombeo para controlar la capacidad de bombeo que ha de ser entregada por la primera bomba hidráulica y la segunda bomba hidráulica, respectivamente y un motor giratorio con un árbol de salida en el que para la emisión de una capacidad preestablecida del motor existe un momento de torsión a través del que se acciona la primera bomba hidráulica y la segunda bomba hidráulica.

15 En el procedimiento para la operación de un aparato para la perforación del subsuelo está previsto que se opera por lo menos un primer accionamiento y por lo menos un segundo accionamiento hidráulico, el primer accionamiento hidráulico es abastecido con fluido hidráulico mediante una primera bomba hidráulica que está conductivamente comunicada con el primer accionamiento hidráulico y el segundo accionamiento hidráulico es abastecido con fluido hidráulico mediante una segunda bomba hidráulica que está conductivamente comunicada con el segundo accionamiento hidráulico, una capacidad de bombeo que ha de ser entregada por la primera bomba hidráulica es controlada mediante un primer control de bombeo y una capacidad de bombeo que ha de ser entregada por la segunda bomba hidráulica es controlada mediante un segundo control de bombeo y las bombas hidráulicas son accionadas a través de un motor giratorio en común.

20 El aparato de perforación puede ser por ejemplo un aparato para la perforación con cabezal doble con un varillaje interior y un varillaje exterior. A modo de ejemplo, los varillajes pueden estar previstos para accionar una herramienta de perforación o un mecanismo de percusión o para servir como accionamiento de un mecanismo de desplazamiento del aparato de perforación.

25 Las bombas hidráulicas de acuerdo con la invención se accionan con un motor giratorio en común que es operado por ejemplo con un número de revoluciones nominal. A fin de limitar la capacidad total que ha de ser entregada por el motor giratorio a las dos bombas hidráulicas y proteger así al motor giratorio contra una sobrecarga, se debe limitar la capacidad total recibida por las bombas hidráulicas. Para este fin se conoce controlar las bombas hidráulicas accionadas conjuntamente por el motor giratorio de modo que cada bomba pueda recibir una capacidad máxima preestablecida, como por ejemplo el 50% de la capacidad del motor giratorio con velocidad nominal.

30 Por la DE 21 18 650 que se considera como el antecedente más próximo de la tecnología se conoce una máquina perforadora de fijación con un motor de accionamiento detrás del cual se conecta un conjunto de bomba hidráulica que está compuesto de un engranaje distribuidor y por lo menos dos bombas hidráulicas. Una primera bomba abastece a un mecanismo giratorio y una segunda bomba abastece a un mecanismo de percusión.

35 La EE.UU. 3.910.358 describe una máquina de perforación para la perforación del subsuelo que utiliza dos o más motores hidráulicos para hacer girar y avanzar un taladro, en donde los motores son abastecidos con fluido hidráulico de una sola bomba ajustable que está dispuesta en una ubicación remota de la máquina de perforación.

40 Como un **objetivo** de la invención se puede considerar la especificación de un aparato de perforación y un procedimiento para operar el aparato de perforación, los cuales se pueden adaptar de manera flexible a los diferentes tipos de operación.

45 El objetivo se logra de acuerdo con la invención a través de un aparato de perforación con las características de la reivindicación 1 y a través de un procedimiento con las características de la reivindicación 12. Las formas de realizaciones preferidas se especifican en las reivindicaciones dependientes.

El aparato comprende un dispositivo de ajuste para ajustar una distribución de la capacidad del motor giratorio entre la primera bomba hidráulica y la segunda bomba hidráulica.

50 En el procedimiento está previsto que se ajustan diferentes distribuciones de la capacidad del motor giratorio entre la primera bomba hidráulica y la segunda bomba hidráulica.

Se puede ver una idea básica de la invención en dividir la capacidad total del motor giratorio de manera flexible entre las bombas hidráulicas. De esta manera, la primera bomba hidráulica puede recibir por ejemplo una capacidad máxima del 60% y la segunda bomba hidráulica una capacidad máxima del 40% de la capacidad total del motor giratorio. Esta relación de distribución puede ser cambiada mediante el dispositivo de ajuste por un operador del

aparato de perforación en forma variable, en donde la suma de las capacidades máximas de las bombas hidráulicas permanece constante y puede corresponder particularmente a la capacidad máxima que ha de ser entregada por el motor giratorio. Con esto se puede adaptar la capacidad de las bombas hidráulicas desde el exterior a los cambios de las condiciones operativas y se puede ajustar por ejemplo la capacidad de una de las bombas a un valor preestablecido.

5 Los controles de bombeo de las bombas hidráulicas se configuran preferentemente para la regulación de la capacidad de la primera bomba hidráulica y la segunda bomba hidráulica, respectivamente. La primera bomba hidráulica comprende por lo tanto preferentemente un primer dispositivo de regulación de la capacidad y la segunda bomba hidráulica un segundo dispositivo de regulación de la capacidad con la que se puede ajustar o regular la capacidad preestablecida de la bomba. Por lo tanto, las bombas hidráulicas pueden ser controladas preferentemente de manera individual por su respectivo control de bombeo.

10 En una realización preferida de la invención está previsto que el primer control de bombeo presenta un dispositivo de ajuste y el segundo control de bombeo presenta un segundo dispositivo de ajuste, que el primer dispositivo de ajuste está configurado para ajustar una corriente de extracción de la primera bomba hidráulica dependiendo de una presión de trabajo en una línea de presión de la primera bomba hidráulica y que el segundo dispositivo de ajuste está configurado para ajustar una corriente de extracción de la segunda bomba hidráulica dependiendo de una presión de trabajo en una línea de presión de la segunda bomba hidráulica. El dispositivo de ajuste puede presentar un cilindro de ajuste para ajustar la bomba hidráulica.

15 Los dispositivos de ajuste están realizados preferentemente de modo que se realiza una regulación de la capacidad a lo largo de una curva de capacidad hiperbólica en un diagrama de presión-volumen que también se designa como diagrama de capacidad de la bomba. Para este fin se ajusta la corriente de extracción de la bomba dependiendo de la presión de trabajo reinante en la línea de presión de la bomba o una diferencia de presión entre la línea de presión y una línea de succión, de modo que se mantiene constante el producto de corriente de extracción y presión y así la capacidad de la bomba.

20 Además, de acuerdo con la invención se prefiere que el primer dispositivo de ajuste pueda ser controlado con una primera presión de ajuste correspondiente a la presión de trabajo de la primera bomba hidráulica y que el segundo dispositivo de ajuste pueda ser controlado con una segunda presión de ajuste correspondiente a la presión de trabajo de la segunda bomba hidráulica. A través de la presión de ajuste que actúa sobre el dispositivo de ajuste, en particular sobre el cilindro de ajuste, que corresponde a la presión en la línea de presión, se puede ajustar o regular la corriente de extracción dependiendo de la presión de trabajo.

25 La distribución de la capacidad del motor entre las bombas hidráulicas se provee preferentemente gracias a que el primer control de bombeo presenta un primer dispositivo de control que puede ser controlado para la limitación de la capacidad y/o para el aumento de la capacidad de la primera bomba hidráulica con una primera señal de control del dispositivo de ajuste y que el segundo control de bombeo presenta un segundo dispositivo de control que puede ser controlado para la limitación de la capacidad y/o para el aumento de la capacidad de la segunda bomba hidráulica con una segunda señal de control del dispositivo de ajuste.

30 El dispositivo de ajuste también está configurado preferentemente para proveer en ambos controles de bombeo, en particular al mismo tiempo, una señal de control con la que se pueda aumentar o disminuir individualmente la capacidad de cada bomba. Al proveer al mismo tiempo señales de control en ambas bombas hidráulicas se logra al mismo tiempo una modificación de la capacidad de ambas bombas. Las señales de control actúan preferentemente de tal manera que la capacidad de una de las bombas hidráulicas es aumentada y la capacidad de la otra bomba hidráulica es disminuida, en particular por la misma cantidad.

35 De acuerdo con la invención se prefiere que las señales de control sean señales de control eléctricas, hidráulicas y/o neumáticas. Por ejemplo, la señal de control puede ser una señal eléctrica que actúa sobre un electroimán o una presión de control que actúa sobre un émbolo de control.

40 Con el uso de señales de control hidráulico y/o neumático se prefiere que el dispositivo de ajuste esté adaptado para proveer como primera señal de control una primera presión de control y como segunda señal de control una segunda presión de control. Además, es posible fundamentalmente que las presiones de control presenten magnitudes diferentes.

45 El dispositivo de ajuste está adaptado preferentemente para ajustar la segunda señal de control de manera dependiente de la primera señal de control. A través de las señales de control que dependen la una de la otra, es posible cambiar las capacidades de las bombas hidráulicas en una relación recíproca preestablecida.

50 Se prefiere además que el dispositivo de ajuste esté adaptado para proveer en el primer y el segundo control de bombeo señales de control con la misma magnitud pero con una dirección de acción en sentido contrario. Esto hace posible de manera sencilla lograr con las señales de control un aumento de la capacidad de la primera bomba hidráulica y una disminución de la capacidad por la misma cantidad de la segunda bomba hidráulica o viceversa.

55 En otra realización preferida, el dispositivo de ajuste está adaptado para disminuir la segunda señal de control con

un aumento de la primera señal de control y aumentarla con una disminución de la primera señal de control. Por ejemplo, se puede proveer una señal de control previo definida e igual en ambos dispositivos de control que corresponde, por ejemplo, a una división de la capacidad de 50% a 50%. A través de un aumento de la primera señal de control y al mismo tiempo una disminución de la segunda señal de control se puede cambiar esta relación hasta una relación preestablecida de por ejemplo 100% a 0%. Por consiguiente, la modificación de las señales de control se realiza preferentemente en direcciones opuestas, en donde más preferentemente la cantidad del aumento de una señal es igual a la cantidad de disminución de la segunda señal.

Se prefiere además que el dispositivo de ajuste esté adaptado para proveer señales iguales de control en el primer control de bombeo y el segundo control de bombeo, en donde la señal de control en la primera bomba hidráulica actúa en el sentido de una disminución de la capacidad de bombeo, en particular de la corriente de extracción, y en la segunda bomba hidráulica en el sentido de un aumento de la capacidad de bombeo, en particular de la corriente de extracción, o viceversa. Para este fin, por ejemplo, una presión de control que actúa en ambos dispositivos de control puede ajustar en uno de los dispositivos de control el dispositivo de ajuste en un primer sentido y en el otro dispositivo de control en un sentido contrario.

Se puede lograr un control cómodo del dispositivo de ajuste gracias a que el dispositivo de ajuste presenta un elemento de control con el que se puede ajustar una relación de distribución de la capacidad del motor giratorio entre la primera bomba hidráulica y la segunda bomba hidráulica, en particular de manera manual y/o automática. Por lo tanto, el ajuste de la capacidad de las bombas hidráulicas puede realizarse con un solo elemento de control o regulador. El elemento de control hace que sea posible de manera sencilla de aumentar, por ejemplo, la capacidad de una bomba hidráulica, en caso de condiciones operativas modificadas, en donde se garantiza al mismo tiempo que se disminuya la capacidad de la otra bomba, de modo que se evita una sobrecarga del motor.

El elemento de control puede ser un elemento de control que puede ser accionado manualmente por un usuario, por ejemplo un potenciómetro. Además, también es posible usar un dispositivo de ajuste que ajusta las capacidades de las bombas de manera dependiente de usuarios conectados de las bombas de manera independiente o automática. Para este fin puede estar previsto un conjunto de sensores que determinan la cantidad y/o la capacidad de los consumidores, en particular de los accionamientos hidráulicos. Estos valores determinados pueden proveerse por medio de una conexión de datos en el dispositivo de ajuste. Se sobreentiende que la relación de distribución entre las bombas hidráulicas puede ajustarse entonces de manera independiente o automática dependiendo de los valores medidos.

A continuación se describirá adicionalmente la invención haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntados, en los que:

- La figura 1 muestra un conjunto de bomba de un aparato de perforación de acuerdo con la invención,
- La figura 2 muestra una regulación eléctrica de la capacidad de una bomba hidráulica,
- La figura 3 muestra una regulación hidráulica o neumática de la capacidad de una bomba hidráulica,
- La figura 4 muestra una segunda regulación hidráulica o neumática e la capacidad de una bomba hidráulica, y
- La figura 5 muestra diagramas de capacidad de bombas hidráulicas con diferentes condiciones de funcionamiento de la bomba y un elemento de control para la regulación de la capacidad.

Los componentes correspondientes entre ellos se designan en todas las figuras con los mismos números de referencia.

La figura 1 muestra un conjunto de bombas con una primera unidad de bomba 10 y una segunda unidad de bomba 110. La primera unidad de bomba 10 comprende una primera bomba hidráulica 12 y la segunda unidad de bomba 110 comprende una segunda bomba hidráulica 112.

Las bombas hidráulicas 12, 112 son accionadas por un motor giratorio 2 en común que presenta un árbol de salida giratorio 4. El motor giratorio 2 puede ser por ejemplo un motor diesel o un motor eléctrico.

Las bombas hidráulicas 12, 112 se accionan ya sea directamente o por medio de un engranaje distribuidor del árbol de salida 4 del motor giratorio 2. Las bombas hidráulicas 12, 112 presentan un primer árbol de accionamiento 16 y un segundo árbol de accionamiento 116 que está acoplado con el árbol de salida 4 del motor giratorio 2, o las bombas están montadas directamente sobre un árbol en común.

La bomba hidráulica 12 de la primera unidad de bomba 10 está conectada del lado de la entrada a una línea de succión 13 y del lado de la salida a una línea de presión 14. La bomba hidráulica 112 de la segunda unidad de bomba 110 está conectada en el lado de la entrada con una línea de succión 113 y del lado de la salida con una línea de succión 114. Los accionamientos hidráulicos 11, 111 están comunicados conductivamente con las bombas hidráulicas 12 y 112, respectivamente, y se accionan por medio de un fluido hidráulico impulsado por la bomba hidráulica 12. Entre las bombas hidráulicas 12, 112 y los accionamiento hidráulicos 11, 111, como se ilustra, puede

ES 2 427 345 T3

estar dispuesta en cada caso una válvula de ajuste 17 y 117, respectivamente.

Las unidades de bomba 10, 110 son comparables en cuanto a su estructura, de modo que a continuación se realizará primeramente de manera general una descripción de una unidad de bomba 10, 110.

5 Los ejemplos de realización de una unidad de bomba 10, 110 se ilustran en las figuras 2 a 4. A través de un motor giratorio 2 se impulsa una bomba hidráulica 12, 112 y por lo menos una bomba hidráulica adicional no ilustrada. La bomba hidráulica 12, 112 extrae desde un tanque 39.

10 La unidad de bomba 10, 110 comprende un control de bombeo 18, 118 que se puede designar también como regulación de bombeo, en particular regulación de la capacidad, de la bomba hidráulica 12, 112. Con el control de bombeo 18, 118 se puede ajustar y regular la capacidad recibida a un valor máximo preestablecido, respectivamente. Para este fin, dependiendo de la presión existente en la línea de presión 14, 114 se ajusta la cantidad de extracción de la bomba hidráulica 12, 112.

15 El ajuste de la cantidad de extracción de la bomba hidráulica 12, 112 que puede ser en particular una bomba de émbolo axial, se realiza por medio de un dispositivo de ajuste 19 en la forma de un cilindro de ajuste 20 que puede ser movido por una válvula de ajuste 30 en la dirección de un volumen de extracción mínima ($V_{S\text{ min}}$) o el volumen de extracción máxima ($V_{S\text{ máx}}$) por revolución. La válvula de ajuste 30 está conductivamente comunicada en el lado de la entrada por un lado por medio de un canal de conexión 37 con la línea de presión 14, 114 y por otro lado por medio de un canal de tanque 38 con el tanque 39.

20 El cilindro de ajuste 20 comprende una caja de cilindro 21 en el que está dispuesto un émbolo de ajuste 24 que se puede desplazar longitudinalmente. El émbolo de ajuste 24 actúa por medio de un vástago de émbolo 29 fijado allí sobre un elemento de ajuste de una bomba hidráulica 12, 112 con el que se puede ajustar el volumen de extracción de la bomba hidráulica 12.

25 El émbolo de ajuste 24 presenta una primera superficie de émbolo 25 y una segunda superficie de émbolo 26 que están orientadas en sentido contrario una con respecto a la otra. La primera superficie de émbolo 25 limita una primera cámara de presión 22 y la segunda superficie de émbolo 26 limita una segunda cámara de presión 23 del cilindro de ajuste 20. La primera cámara de presión 22 está conductivamente comunicada por medio de un primer canal de comunicación 27 y la segunda cámara de presión 23 por medio de un segundo canal de comunicación 28 con la válvula de ajuste 30.

30 La capacidad hidráulica (P) de la bomba hidráulica 12 resulta de la presión de bombeo (p) existente en la línea de presión 14, 114 y una diferencia de presión, respectivamente, entre la línea de presión 14, 114 y la línea de succión 13, 113 multiplicada por la corriente de volumen (Q) de la bomba. Cuando una bomba debe tomar una capacidad constante, resulta de la condición $P = p \cdot Q = \text{constante}$ una trayectoria hiperbólica de la curva en un diagrama de capacidad de la bomba como se ilustra en la figura 5. Esta así denominada hipérbola de capacidad está limitada sobre la ordenada a través de la presión máxima admisible $p_{\text{máx}}$ y sobre la abscisa a través de la corriente de volumen máximo $Q_{\text{máx}}$ que resulta del número de revoluciones nominal del motor de accionamiento o motor giratorio 2, respectivamente, multiplicado por el volumen de extracción máxima por revolución.

35 El comportamiento hiperbólico se logra a través de un mecanismo de palanca 50. El mecanismo de palanca 50 presenta una palanca 52 que está montada de manera giratoria alrededor de un eje giratorio 51 y que comprende un primer brazo de palanca 53 y un segundo brazo de palanca 54.

40 Sobre la palanca 52 actúan momentos de rotación hacia la izquierda y hacia la derecha. En la disposición ilustrada en las figuras 2 a 4 resultan los momentos de rotación hacia la izquierda a partir de una fuerza de resorte F_F de la válvula de ajuste 30 multiplicada por un brazo de palanca a que representa una distancia entre el punto de ataque de la fuerza de resorte F_F sobre el segundo brazo de palanca 54 y el eje giratorio 51. A la válvula de ajuste 30 se aplica para este fin un resorte de presión 31 que desplaza a la válvula 30 en la forma de realización ilustrada hacia la izquierda.

45 Sobre el vástago de émbolo 29 del émbolo de ajuste 24 está montado un cilindro hidráulico 40 que se mueve junto con el émbolo de ajuste 24 a lo largo de un brazo de palanca b y al que se aplica la presión de bombeo p_p existente en la línea de presión 14, 114. El cilindro hidráulico 40 presenta para este fin una caja de cilindro 41 con un émbolo de ajuste 42 guiado dentro de la misma en forma longitudinalmente desplazable. El émbolo de ajuste 42 actúa por medio de un vástago de émbolo 43 sobre el primer brazo de palanca 53. Una cámara de presión 44 limitada por una superficie de émbolo 46 del émbolo de ajuste 42 está conductivamente comunicada por medio de un canal de control 34 con la línea de presión 14, 114 de la bomba hidráulica 12, 112.

55 El brazo de palanca b resulta a partir de una distancia entre el punto de ataque del cilindro hidráulico 40 sobre el primer brazo de palanca 53 y el eje giratorio 51 del mecanismo de palanca 50. A partir de la presión de bombeo p_p multiplicada por la superficie de émbolo 46 del cilindro hidráulico 40 resulta una fuerza F_p . Esta fuerza multiplicada por el brazo de palanca b – que con un número constante de revoluciones es proporcional a la corriente de volumen Q – da como resultado los momentos de rotación hacia la derecha del mecanismo de palanca 50. De esto se desprende una condición de equilibrio: $F_F \cdot a = F_p \cdot b$.

Mientras F_F^*a sea mayor que F_p^*b , el cilindro de ajuste 20 se mueve en la dirección del volumen de extracción máxima $V_S \text{ máx.}$ Tan pronto que F_F^*a sea menor que F_p^*b , la válvula de ajuste 30 se desplaza contra el resorte de presión 31 hacia la derecha y mueve el cilindro de ajuste 20 en la dirección del volumen mínimo de extracción $V_S \text{ mín.}$ La válvula de ajuste 30 está realizada como una válvula proporcional, de modo que en $F_F^*a = F_p^*b$ se encuentra en una posición de regulación. Con un brazo pequeño de palanca b , lo que corresponde a una cantidad pequeña de extracción, se requiere una fuerza elevada F_p y así una elevada presión de bombeo p_p para retornar la bomba. Al aumentar la cantidad de extracción aumenta el brazo de palanca b y la regulación se realiza ya con una presión reducida de bombeo p_p , con lo que se genera la forma hiperbólica de la curva de capacidad.

El control de bombeo 18, 118 presenta un dispositivo de control 60 para el aumento de la capacidad o la disminución de la capacidad de la bomba hidráulica 12, 112. El dispositivo de control 60 está configurado para ajustar la curva de capacidad de la bomba hidráulica 12, 112 por medio de una señal de control p_s y para adaptarla a las diferentes condiciones de operación, respectivamente. Por lo tanto, es posible desplazar la hipérbola de capacidad hacia capacidades más altas o más bajas.

La figura 2 muestra una forma de realización del control de bombeo 18, 118 con un dispositivo de control eléctrico 60 mediante el cual se puede ajustar la capacidad de la bomba hidráulica 12, 112 por medio de una señal eléctrica de control p_s . El dispositivo de control 60 para este fin puede presentar particularmente un electroimán.

Las figuras 3 y 4 muestran una forma de realización del control de bombeo 18 con un dispositivo de control hidráulico 60. Al mismo tiempo, el ajuste de la curva de capacidad se realiza por medio de un cilindro de control hidráulico o neumático 62. El cilindro de control 62 comprende una caja de cilindro 64 en la que está montado un émbolo de ajuste 66 que se puede desplazar longitudinalmente. La presión de control p_s actúa aquí sobre una superficie de control 67 y 68, respectivamente, del émbolo de ajuste 66.

En la forma de realización de acuerdo con la figura 3, el dispositivo de control 60 genera una fuerza adicional F_S que actúa en sentido contrario a la fuerza de resorte F_F y cambia la condición de equilibrio para $F_F^*a = F_p^*b + F_S^*$ y $(F_F - F_S)^*a - F_p^*b$, respectivamente. Con esto se desplaza la hipérbola en el diagrama de capacidad hacia la izquierda lo que corresponde a una capacidad P más reducida. La presión máxima $p_{\text{máx}}$ y la cantidad de extracción máxima $Q_{\text{máx}}$ se mantienen aquí preferentemente iguales. A través de una aplicación o un aumento de la presión de control p_s se reduce así la capacidad de la bomba hidráulica 12, 112.

La figura 4 muestra una inversión cinemática, en donde la fuerza F_S no actúa en sentido contrario, sino en la dirección de la fuerza de resorte F_F , aumentándola y desplazando así la hipérbola de capacidad en el diagrama de capacidad hacia capacidades mayores. A través de una aplicación o un aumento de la presión de control p_s se aumenta así la capacidad de la bomba hidráulica 12, 112.

La segunda unidad de bomba 110 con la segunda bomba hidráulica 112 puede estar construida de manera correspondiente o igual a la primera unidad de bomba 10 con la primera bomba hidráulica 12.

Un dispositivo de ajuste 6 para la distribución de la capacidad del motor sobre las bombas hidráulicas 12, 112 está configurado para proveer al mismo tiempo en el primer control de bombeo 18 una primera señal de control y en el segundo control de bombeo 118 una segunda señal de control.

En una forma de realización preferida de la invención, el control de bombeo 18 de la primera bomba hidráulica 12 está realizado por ejemplo de la manera que se muestra en la figura 3 y el control de bombeo de la segunda bomba hidráulica 112 de la manera que se muestra en la figura 4. A través de esto se puede disminuir la capacidad de la primera bomba hidráulica 12 a través de una presión de control p_s que actúa sobre ambos controles de bombeo 12, 112, en particular de manera igual, y aumentar al mismo tiempo la capacidad de la segunda bomba hidráulica 112 por una cantidad correspondiente, de modo que la capacidad total permanece igual. Por lo tanto, es posible lograr distribuciones variables de la capacidad del motor sobre las bombas hidráulicas 12, 112 gracias a que el dispositivo de ajuste 6 provee señales de control iguales, en particular presiones de control p_s , en ambos controles de bombeo 18, 118.

La figura 5 muestra tres condiciones diferentes de operación de las bombas hidráulicas 12, 112. Los diagramas de capacidad del lado izquierdo muestran las curvas de capacidad respectivas de la primera bomba hidráulica 12 y los diagramas de capacidad del lado derecho muestran las curvas de capacidad respectivas de la segunda bomba hidráulica 112. Las dos curvas inferiores de capacidad muestran una condición inicial en la que las dos bombas hidráulicas 12, 112 reciben el 50% de la capacidad total P_M del motor giratorio 2.

A través del dispositivo de ajuste 6 se puede cambiar la distribución de la capacidad total en las dos bombas hidráulicas 12, 112. Los dos diagramas superiores de capacidad muestran por ejemplo una condición en la que se disminuye la capacidad de la primera bomba hidráulica 12 por una cantidad definida y se aumenta la capacidad de la segunda bomba hidráulica 112 por una cantidad correspondiente. En la zona central de la figura se muestra una situación inversa en la que se aumenta la capacidad de la primera bomba hidráulica 12 por una cantidad definida y se disminuye la capacidad de la segunda bomba hidráulica 112 por una cantidad correspondiente.

Para la distribución de la capacidad del motor giratorio 2 sobre las bombas hidráulicas 12, 112 está previsto un

ES 2 427 345 T3

elemento de control 70 con una palanca giratoria o un pulsador giratorio, por ejemplo. El elemento de control 70 está configurado para adaptar al mismo tiempo la capacidad de bombeo de las dos bombas hidráulicas 12, 112. Para este fin puede ser posible ajustar la capacidad de cada bomba entre 0% y 100% de la capacidad del motor giratorio 2 y dividir así la capacidad disponible del motor de manera flexible sobre las bombas hidráulicas 12, 112. El aparato de control 70 puede ser en particular un potenciómetro.

5

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de perforación para la perforación del subsuelo con:
 - por lo menos un primer accionamiento hidráulico (11) y por lo menos un segundo accionamiento hidráulico (111),
 - por lo menos una primera bomba hidráulica (12) y por lo menos una segunda bomba hidráulica (112) que están conductivamente comunicadas para la transmisión de energía mediante un fluido hidráulico con el primer accionamiento hidráulico (11) y el segundo accionamiento hidráulico (111), y
 - un motor giratorio (2) con un árbol de salida (4) al que se aplica un momento de torsión para la emisión de una capacidad preestablecida del motor, a través del cual se acciona la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112), en donde la capacidad del motor giratorio (2) se distribuye entre la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112), **caracterizado porque**
 - está previsto un primer control de bombeo (18) y un segundo control de bombeo (118) para el control de la capacidad de bombeo que ha de ser entregada por la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112), respectivamente,
 - está previsto un dispositivo de ajuste (6) para el ajuste de diferentes distribuciones de la capacidad del motor giratorio (2) entre la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112), y
 - el dispositivo de ajuste (6) presenta un elemento de control (70) con el que se puede ajustar una relación de distribución de la capacidad del motor giratorio (2) entre la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112).
2. Un aparato de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los controles de bombeo (18, 118) de las bombas hidráulicas (12, 112) están configurados para la regulación de la capacidad de la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112).
3. Un aparato de perforación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque**
 - el primer control de bombeo (18) presenta un dispositivo de ajuste (19) y el segundo control de bomba (118) presenta un segundo dispositivo de ajuste (119),
 - el primer dispositivo de ajuste (19) está configurado para ajustar una primera corriente de extracción de la primera bomba hidráulica (12) dependiendo de una presión de trabajo en una línea de presión (14) de la primera bomba hidráulica (18) y
 - el segundo dispositivo de ajuste (119) está configurado para ajustar una corriente de extracción de la segunda bomba hidráulica (112) dependiendo de una presión de trabajo en una línea de presión (114) de la segunda bomba hidráulica (112).
4. Un aparato de perforación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque**
 - al primer dispositivo de ajuste (19) se puede aplicar una primera presión de ajuste que corresponde a la presión de trabajo de la primera bomba hidráulica (12) y
 - al segundo dispositivo de ajuste (119) se puede aplicar una segunda presión de ajuste que corresponde a la presión de trabajo de la segunda bomba hidráulica (112).
5. Un aparato de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque**
 - el primer control de bombeo (18) presenta un primer dispositivo de control (60) al que para la limitación de la capacidad y/o para el aumento de la capacidad de la primera bomba hidráulica (12) se puede aplicar una primera señal de control del dispositivo de ajuste (6) y
 - el segundo control de bombeo (118) presenta un segundo dispositivo de control (160) al que para la limitación de la capacidad y/o para el aumento de la capacidad de la segunda bomba hidráulica (112) se puede aplicar una segunda señal de control del dispositivo de ajuste (6).
6. Un aparato de perforación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** las señales de control son señales de control eléctricas, hidráulicas y/o neumáticas.
7. Un aparato de perforación de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste (6) está configurado para proveer como primera señal de control una primera presión de control y como segunda señal de control una segunda presión de control.
8. Un aparato de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste (6) está configurado para ajustar la segunda señal de control dependiendo de la primera señal de control.
9. Un aparato de perforación de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste (6) está configurado para proveer en el primer y el segundo control de bombeo (18, 118) señales de control de la misma magnitud, pero con una dirección de acción en sentido contrario.
10. Un aparato de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado porque** el dispositivo

de ajuste (6) está configurado para disminuir la segunda señal de control en caso de un aumento de la primera señal de control y para aumentarla en caso de una disminución de la primera señal de control.

5 11. Un aparato de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste (6) está configurado para proveer señales de control iguales al primer control de bombeo (18) y al segundo control de bombeo (118), en donde la señal de control actúa en la primera bomba hidráulica (12) en el sentido de una disminución de la capacidad de bombeo y en la segunda bomba hidráulica (112) en el sentido de un aumento de la capacidad de bombeo o viceversa.

12. Un procedimiento para la operación de un aparato de perforación para la perforación del subsuelo, en particular de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde

- 10 - se opera por lo menos un primer accionamiento hidráulico (11) y por lo menos un segundo accionamiento hidráulico (111),
- el primer accionamiento hidráulico (11) se abastece con fluido hidráulico mediante una primera bomba hidráulica (12) que está conductivamente comunicada con el primer accionamiento hidráulico (11) y el segundo accionamiento hidráulico (111) se abastece con fluido hidráulico mediante una segunda bomba hidráulica (112) que está conductivamente comunicada con el segundo accionamiento hidráulico (111),
15 - las bombas hidráulicas (18, 118) son accionadas a través de un motor giratorio en común (2) y
- se distribuye una capacidad del motor giratorio (2) entre la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112), **caracterizado porque**
- se controla una capacidad de bombeo que ha de ser entregada por la primera bomba hidráulica (12) mediante un primer control de bombeo (18) y una capacidad de bombeo que ha de ser entregada por la
20 segunda bomba hidráulica (112) mediante un segundo control de bombeo (118) y
- para la distribución variable de la capacidad del motor giratorio (2) se ajusta una relación de distribución de la capacidad del motor entre la primera bomba hidráulica (12) y la segunda bomba hidráulica (112) con un elemento de control (70).

25

Fig. 1

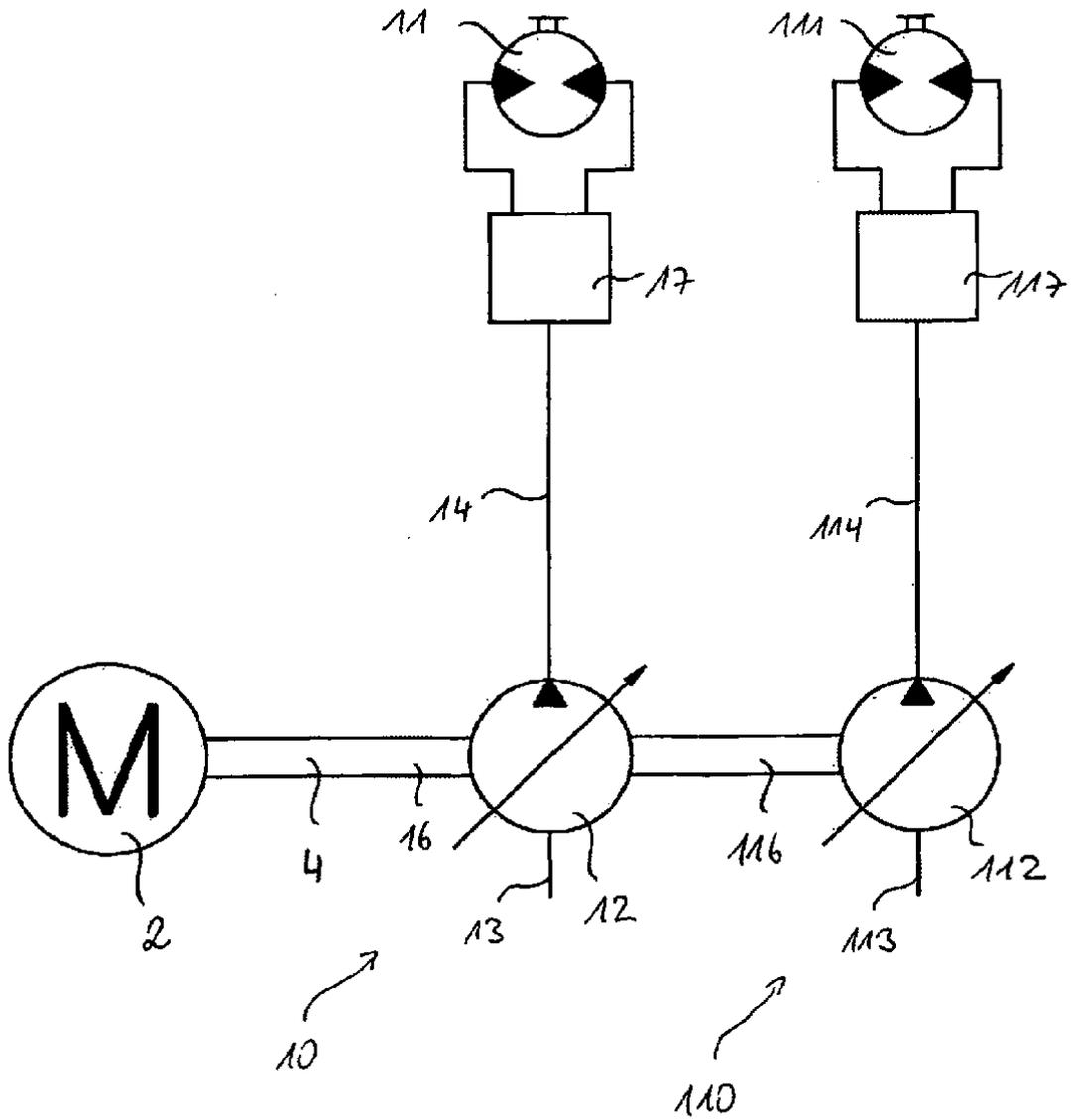


Fig. 5

