

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de fondo de pozo que tiene un eje de rotación y que comprende:

un conjunto de broca de perforación,

un collar de perforación,

una herramienta de perforación orientable giratoria conectada operativamente al conjunto de broca, que comprende:

una conexión articulada entre el collar de perforación y el conjunto de broca, que articula en un solo plano que es fijo con respecto a un punto de referencia en el conjunto de fondo de pozo.

2. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 1, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

una palanca configurada para articular la conexión articulada y el conjunto de broca de perforación, y

un pistón hidráulico conectado operativamente a la palanca.

3. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 2, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

una válvula accionada electrónicamente,

un conjunto de microcontrolador que comprende:

un procesador,

un elemento de memoria no volátil,

un programa almacenado en la memoria no volátil configurado para controlar la temporización de movimiento de la palanca mediante el accionamiento de la válvula accionada electrónicamente.

4. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 1, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además una fuente de alimentación que comprende:

una bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable,

una turbina de fluido alimentada por lodo de perforación que impulsa un eje de entrada de la bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable.

5. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 2, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además una fuente de alimentación que comprende:

una bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable,

una turbina de fluido alimentada por lodo de perforación que impulsa un eje de entrada de la bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable.

6. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 4, donde:
la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

una válvula accionada electrónicamente,

un conjunto de microcontrolador que comprende:

un procesador,

un elemento de memoria no volátil,

un programa almacenado en la memoria no volátil configurado para realizar los pasos de:

controlar la amplitud de movimiento de la palanca, cambiar el ángulo de la bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable.

7. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 6, donde el programa almacenado en la memoria no volátil realiza además los pasos de:

controlar la temporización del movimiento de la palanca mediante el accionamiento de la válvula accionada electrónicamente.

8. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 3, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además una fuente de alimentación que comprende:

una bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable,

una turbina de fluido alimentada por lodo de perforación que impulsa un eje de entrada de la bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable.

9. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 5, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

un paso de fluido hidráulico que conecta la salida de la bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente al pistón hidráulico.

10. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 1, donde:

la bisagra de la herramienta de perforación orientable giratoria está configurada para ser sustancialmente ortogonal al eje central del collar de perforación.

11. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 1, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además un módulo de navegación, que comprende:

tres o más sensores de acelerómetro,

uno o más sensores giroscópicos, que comprenden al menos un sensor giroscópico con un eje alineado sustancialmente con el eje de rotación del conjunto de fondo de pozo,
uno o más sensores de magnetómetro, y
un módulo de navegación de microcontrolador comprendiendo el conjunto:

un procesador,
un elemento de memoria no volátil,
un programa almacenado en la memoria no volátil configurado para realizar los pasos de:
recibir datos de los tres o más sensores de acelerómetro, uno o más sensores giroscópicos, y uno o más sensores de magnetómetro,
procesar los datos recibidos de los tres o más sensores de acelerómetro para corregir errores de desalineación en los datos,
generar datos de sensor de acelerómetro de desalineación corregida,
procesar los datos recibidos de uno o más sensores giroscópicos, uno o más sensores de magnetómetro, y datos de sensor de acelerómetro corregido por desalineación,
utilizar los datos procesados para generar la salida en relación con una o más de: cara de herramienta de gravedad, cara de herramienta magnética, ángulo x, y frecuencia de rotación.

12. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 11, donde el programa almacenado en la memoria no volátil está configurado además para llevar a cabo el paso de:

utilizar la salida relativa a la cara de herramienta de gravedad para generar la salida en relación con una o más de: la inclinación de basculación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo o acimut de basculación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo.

13. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 11, donde el programa almacenado en la memoria no volátil está configurado además para llevar a cabo el paso de:

utilizar la salida relativa a la cara de herramienta magnética y el ángulo x para generar la salida en relación con una o más de: inclinación de basculación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo o acimut de basculación eje de rotación del conjunto de fondo de pozo.

14. El conjunto de fondo de pozo de la reivindicación 11, donde el programa almacenado en la memoria no volátil está configurado además para llevar a cabo el paso de:

integrar la salida con respecto a la frecuencia de rotación para calcular la cara de herramienta de gravedad.

15. Un método secciones de fondo de pozo de perforación direccional, que comprende los pasos de:

desplegar un conjunto de fondo de pozo que tiene un eje de rotación y que comprende:

un conjunto de broca de perforación,

un collar de perforación,

una herramienta de perforación orientable giratoria conectada operativamente al conjunto de broca, que comprende:

una conexión articulada entre el collar de perforación y el conjunto de broca, que articula en un solo plano que es fija con respecto a un punto de referencia en el conjunto de fondo de pozo; y

articular la bisagra utilizando deflexiones bidireccionales simétricas coherentes en fase especial de tal manera que la broca es dirigida en una dirección deseada.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 15 que comprende además los pasos de:

utilizar una palanca para articular la conexión articulada y el montaje de broca de perforación, y

mover la palanca con un pistón hidráulico.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 15, donde la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

una válvula accionada electrónicamente,

un conjunto de microcontrolador que comprende:

un procesador,

un elemento de memoria no volátil,

un programa almacenado en la memoria no volátil configurado para controlar la temporización de movimiento de la palanca mediante el accionamiento de la válvula accionada electrónicamente.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 15 que comprende además los pasos de:

utilizar una bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente para proporcionar energía a la herramienta de perforación orientable giratoria, y

conducir un eje de entrada de la bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente con una turbina de fluido del lodo de perforación accionado.

19. El método de acuerdo con la reivindicación 16 que comprende además los pasos de:

utilizar una bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente para proporcionar energía a la herramienta de perforación orientable giratoria, y conducir un eje de entrada de la bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente con una turbina de fluido del lodo de perforación accionado.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 16, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

una válvula accionada electrónicamente,

un conjunto de microcontrolador que comprende:

un procesador,

un elemento de memoria no volátil,

un programa almacenado en la memoria no volátil configurado para controlar la amplitud de movimiento de la palanca, cambiar el ángulo de la bomba de pistón axial de desplazamiento dinámicamente variable.

21. El método de acuerdo con la reivindicación 20, donde el programa almacenado en la memoria no volátil realiza además los pasos de:

controlar la temporización del movimiento de la palanca mediante el accionamiento de la válvula accionada electrónicamente.

22. El método de acuerdo con la reivindicación 17 que comprende además los pasos de:

utilizar una bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente para proporcionar energía a la herramienta de perforación orientable giratoria, y conducir un eje de entrada de la bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente con una turbina de fluido del lodo de perforación accionado.

23. El método de acuerdo con la reivindicación 19, donde:

la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además:

un paso de fluido hidráulico que conecta la salida de la bomba de pistón axial de desplazamiento variable dinámicamente al pistón hidráulico.

24. El método de acuerdo con la reivindicación 15, donde:

la bisagra de la herramienta de perforación orientable giratoria está configurada para ser sustancialmente ortogonal al eje central del collar de perforación.

25. El método de acuerdo con la reivindicación 19, donde:
la herramienta de perforación orientable giratoria comprende además un módulo de navegación, que comprende:
tres o más sensores de acelerómetro,
uno o más sensores giroscópicos,
uno o más sensores de magnetómetro, y
un módulo de navegación microcontrolador comprendiendo el conjunto:
un procesador,
un elemento de memoria no volátil,
un programa almacenado en la memoria no volátil configurado para realizar los pasos de:
recibir datos de salida a partir de los tres o más sensores de acelerómetro, uno o más sensores giroscópicos, y uno o más sensores de magnetómetro,
procesar datos de salida recibidos de los tres o más sensores de acelerómetro para corregir errores de desalineación en los datos,
generar datos de sensor acelerómetro de desalineación corregida,
procesar los datos de salida recibidos de uno o más sensores giroscópicos, uno o más sensores de magnetómetro, y datos del sensor de acelerómetro de desalineación corregida,
utilizar los datos procesados para generar la salida en relación con una o más de: cara de herramienta de gravedad, cara de herramienta magnética, ángulo x, y frecuencia de rotación.
26. El método de la reivindicación 25, que comprende además la etapa de:
utilizar la salida relativa a la cara de herramienta de gravedad para generar la salida en relación con una o más de: la inclinación de basculación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo o acimut de basculación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo.
27. El método de la reivindicación 25, que comprende además la etapa de:
utilizar la salida relativa a la cara de herramienta magnética y el ángulo x para generar la salida en relación con una o más de: la inclinación de inclinación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo o acimut de basculación del eje de rotación del conjunto de fondo de pozo.
28. El método de la reivindicación 25, que comprende además la etapa de:
integrar la salida con respecto a la frecuencia de rotación para calcular la cara de herramienta de gravedad.