

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de reducción de fricción desechable en un pozo, que comprende:
un primer miembro de válvula que comprende una superficie interior que comprende un asiento de válvula; y

un segundo miembro de válvula girable concéntricamente alrededor de un eje central del primer miembro de válvula y que comprende un puerto radial cubrible por el asiento de válvula del miembro de válvula exterior;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración abierta que proporciona un área de flujo máxima a través de una válvula del sistema de reducción de fricción que comprende el segundo miembro de válvula y el primer miembro de válvula;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración cerrada que proporciona un área de flujo mínima a través de la válvula que es menor que el área de flujo máximo, y en donde el sistema de reducción de fricción está configurado para generar un pulso de presión en un fluido que fluye a través del sistema de reducción de fricción en respuesta al sistema de reducción de fricción en la transición de la configuración abierta a la configuración cerrada.

2. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, en donde el primer miembro de válvula comprende un miembro de válvula exterior y el segundo miembro de válvula comprende un miembro de válvula interior colocado radialmente dentro del miembro de válvula exterior.

3. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, que comprende además un conjunto de cojinete radial colocado alrededor del segundo miembro de válvula y que está configurado para forzar al segundo miembro de válvula a girar concéntricamente alrededor del eje central del primer miembro de válvula.

4. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, que comprende, además:

una carcasa exterior en la que se reciben el primer miembro de válvula y el segundo miembro de válvula, y en la que el primer miembro de válvula está acoplado a la carcasa exterior por lo que se restringe la rotación entre el primer miembro de válvula y la carcasa exterior;

en donde el segundo miembro de válvula comprende un mandril que incluye un paso central conectado al puerto radial.

5. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 4, en donde:

el puerto radial del mandril comprende un puerto radial inferior, el paso central comprende un paso inferior, y en donde el mandril comprende además un puerto radial intermedio, un puerto radial superior y un segundo paso central que se extiende entre el puerto radial superior y el puerto radial intermedio; y

un cojinete radial está situado alrededor del mandril y axialmente entre el puerto radial superior y el puerto radial inferior.

6. Un conjunto de orificio de fondo que comprende el sistema de reducción de fricción de la reivindicación 4, en donde un conjunto de orificio de fondo comprende:

una sección de potencia que comprende un estator helicoidal y un rotor helicoidal que está dispuesto de manera giratoria dentro del estator helicoidal, en donde el estator está acoplado a la carcasa exterior del sistema de reducción de fricción y el rotor está acoplado al mandril del sistema de reducción de fricción.

7. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, en donde el primer miembro de válvula comprende una pluralidad de asientos de válvula que están espaciados circunferencialmente entre sí alrededor del eje central.

8. Un sistema de reducción de fricción desechable en un pozo, que comprende:

un miembro de válvula exterior que comprende una superficie interior que comprende un asiento de válvula arqueado; y

un miembro de válvula interior girable alrededor de un eje central del miembro de válvula exterior y que comprende un puerto radial cubrible por el asiento de válvula del miembro de válvula exterior;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración abierta que proporciona un área de flujo máxima a través de una válvula giratoria del sistema de reducción de fricción que comprende el miembro de válvula interior y el miembro de válvula exterior;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración cerrada que proporciona un área de flujo mínima a través de la válvula rotativa que es menor que el área de flujo máxima, y en donde el sistema de reducción de fricción está configurado para generar un pulso de presión en un fluido que fluye a través del sistema de reducción de fricción en respuesta a la transición del sistema de reducción de fricción de la configuración abierta a la configuración cerrada.

9. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 8, en donde:

el área de flujo máximo se basa en un perímetro del puerto radial; y

el área de flujo mínimo se basa en un perímetro del puerto radial y una holgura radial formada entre el puerto radial y el asiento de válvula cuando el sistema de reducción de fricción está en la configuración cerrada.

10. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 9, en donde un perímetro del asiento de válvula es mayor que el perímetro del puerto radial.

11. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 8, que comprende, además:

una carcasa exterior en la que se reciben el miembro de válvula exterior y el miembro de válvula interior, y en donde el miembro de válvula exterior está acoplado a la carcasa exterior por lo que se restringe la rotación entre el miembro de válvula exterior y la carcasa exterior;

en donde el miembro de válvula interior comprende un mandril que incluye un paso central conectado al puerto radial.

12. Un conjunto de orificio de fondo que comprende el sistema de reducción de fricción de la reivindicación 11, en donde un conjunto de orificio de fondo comprende:

una sección de potencia que comprende un estator helicoidal y un rotor helicoidal que está dispuesto de manera giratoria dentro del estator helicoidal, en donde el estator está acoplado a la carcasa exterior del sistema de reducción de fricción y el rotor está acoplado al mandril del sistema de reducción de fricción.

13. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 8, en donde el miembro de válvula exterior comprende una pluralidad de asientos de válvula que están espaciados circunferencialmente entre sí alrededor del eje central.

14. Un sistema de reducción de fricción desechable en un pozo, que comprende:
un primer miembro de válvula que comprende un asiento de válvula; y

un segundo miembro de válvula girable alrededor de un eje central del primer miembro de válvula y que comprende un puerto radial cubrible por el asiento de válvula del primer miembro de válvula;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración abierta que proporciona un área de flujo máxima a través de una válvula giratoria del sistema de reducción de fricción que comprende el segundo miembro de válvula y el primer miembro de válvula;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración cerrada que proporciona un área de flujo mínima a través de la válvula rotativa que es menor que el área de flujo máximo, y en donde el puerto radial está colocado radialmente entre el eje central del primer miembro de válvula y el asiento de válvula cuando el sistema de reducción de fricción está en la configuración cerrada;

en donde el sistema de reducción de fricción está configurado para generar un pulso de presión en un fluido que fluye a través del sistema de reducción de fricción en respuesta a la transición del sistema de reducción de fricción de la configuración abierta a la configuración cerrada.

15. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, en donde el primer miembro de válvula comprende un miembro de válvula exterior y el segundo miembro de válvula comprende un miembro de válvula interior colocado radialmente dentro del miembro de válvula exterior.

16. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, en donde:

el área de flujo máximo se basa en un perímetro del puerto radial; y

el área de flujo mínimo se basa en un perímetro del puerto radial y una holgura radial formada entre el puerto radial y el asiento de válvula cuando el sistema de reducción de fricción está en la configuración cerrada.

17. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, que comprende, además:

una carcasa exterior en la que se reciben el primer miembro de válvula y el segundo miembro de válvula, y en donde el primer miembro de válvula está acoplado a la carcasa exterior por lo que se restringe la rotación entre el primer miembro de válvula y la carcasa exterior;

en donde el segundo miembro de válvula comprende un mandril que incluye un paso central conectado al puerto radial.

18. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 17, en donde:

el puerto radial del mandril comprende un puerto radial inferior, el paso central comprende un paso inferior, y en donde el mandril comprende además un puerto radial intermedio, un puerto radial superior y un segundo paso central que se extiende entre el puerto radial superior y el puerto radial intermedio; y

un cojinete radial está situado alrededor del mandril y axialmente entre el puerto radial superior y el puerto radial inferior.

19. Un conjunto de orificio de fondo que comprende el sistema de reducción de fricción de la reivindicación 17, en donde un conjunto de orificio de fondo comprende:

una sección de potencia que comprende un estator helicoidal y un rotor helicoidal que está dispuesto de manera giratoria dentro del estator helicoidal, en donde el estator está acoplado a la carcasa exterior del sistema de reducción de fricción y el rotor está acoplado al mandril del sistema de reducción de fricción.

20. El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, en donde el primer miembro de válvula comprende una pluralidad de asientos de válvula que están espaciados circunferencialmente entre sí alrededor del eje central.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. (Actualmente modificado) Un sistema de reducción de fricción desechable en un pozo, que comprende:

un primer miembro de válvula que comprende una superficie interior que comprende un asiento de válvula que se extiende en forma de arco entre un par de superficies flanqueantes opuestas, por lo que el asiento de válvula define un canal que se extiende en forma de arco desde una primera del par de superficies flanqueantes hasta una segunda del par de superficies flanqueantes; y

un segundo miembro de válvula girable concéntricamente alrededor de un eje central del primer miembro de válvula y que comprende un paso central y un puerto radial cubrible por el asiento de válvula del primer miembro de válvula exterior;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración abierta en la que se establece comunicación fluida entre el paso central del segundo miembro de válvula y el canal arqueado, la configuración abierta que proporciona un área de flujo máxima a través de una válvula del sistema de reducción de fricción que comprende el segundo miembro de válvula y el primer miembro de válvula;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración cerrada en la que la comunicación de fluido está restringida entre el paso central del segundo miembro de válvula y el canal arqueado, la configuración cerrada que proporciona un área de flujo mínima a través de la válvula que es menor que el área de flujo máxima, y en donde el sistema de reducción de fricción está configurado para generar un pulso de presión en un fluido que fluye a través del sistema de reducción de fricción en respuesta a la transición del sistema de reducción de fricción de la configuración abierta a la configuración cerrada.

2. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, en donde el primer miembro de válvula comprende un miembro de válvula exterior y el segundo miembro de válvula comprende un miembro de válvula interior colocado radialmente dentro del miembro de válvula exterior.

3. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, que comprende además un conjunto de cojinete radial colocado alrededor del segundo miembro de válvula y que está configurado para forzar al segundo miembro de válvula a girar concéntricamente alrededor del eje central del primer miembro de válvula.

4. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, que comprende además: una carcasa exterior en la que se reciben el primer miembro de válvula y el segundo miembro de válvula, y en donde el primer miembro de válvula está acoplado a la carcasa exterior por lo que se restringe la rotación entre el primer miembro de válvula y la carcasa exterior; en donde el segundo miembro de válvula comprende un mandril que incluye un paso central conectado al puerto radial.

5. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 4, en donde: el puerto radial del mandril comprende un puerto radial inferior, el paso central comprende un paso inferior, y en donde el mandril comprende además un puerto radial intermedio, un puerto radial superior y un segundo paso central que se extiende entre el puerto radial superior y el puerto radial intermedio; y un cojinete radial está situado alrededor del mandril y axialmente entre el puerto radial superior y el puerto radial inferior.

6. (Original) Un conjunto de orificio de fondo que comprende el sistema de reducción de fricción de la reivindicación 4, en donde el conjunto de orificio de fondo comprende: una sección de potencia que comprende un estator helicoidal y un rotor helicoidal que está dispuesto de manera giratoria dentro del estator helicoidal, en donde el estator está acoplado a la carcasa exterior del sistema de reducción de fricción y el rotor está acoplado al mandril del sistema de reducción de fricción.

7. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 1, en donde el primer miembro de válvula comprende una pluralidad de asientos de válvula que están espaciados circunferencialmente entre sí alrededor del eje central.

8. (Actualmente modificado) Un sistema de reducción de fricción desechable en un pozo, que comprende:

un miembro de válvula exterior que comprende una superficie interior que comprende un asiento de válvula arqueado que se extiende arqueadamente entre un par de superficies flanqueantes opuestas por lo que el asiento de válvula define un canal que se extiende de forma arqueada desde una primera del par de superficies flanqueantes hasta una segunda del par de superficies flanqueantes; y

un miembro de válvula interior girable alrededor de un eje central del miembro de válvula exterior y que comprende un paso central y un puerto radial cubrible por el asiento de válvula del miembro de válvula exterior;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración abierta en la que se establece comunicación fluida entre el paso central del miembro de válvula interior y el canal arqueado, la configuración abierta que proporciona un área de flujo máxima a través de una válvula giratoria del sistema de reducción de fricción que comprende el miembro de válvula interior y el miembro de válvula exterior;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración cerrada en la que la comunicación de fluido está restringida entre el paso central del miembro de válvula interior y el canal arqueado, la configuración cerrada que proporciona un área de flujo mínima a través de la válvula giratoria que es menor que el área de flujo máxima, y en donde el sistema de reducción de fricción está configurado para generar un pulso de presión en un fluido que fluye a través del sistema de reducción de fricción en respuesta a la transición del sistema de reducción de fricción de la configuración abierta a la configuración cerrada.

9. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 8, en donde:

el área de flujo máxima se basa en un perímetro del puerto radial; y

el área de flujo mínima se basa en un perímetro del puerto radial y una holgura radial formada entre el puerto radial y el asiento de válvula cuando el sistema de reducción de fricción está en la configuración cerrada.

10. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 9, en donde un perímetro del asiento de válvula es mayor que el perímetro del puerto radial.

11. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 8, que comprende además: una carcasa exterior en la que se reciben el miembro de válvula exterior y el miembro de válvula interior, y en donde el miembro de válvula exterior está acoplado a la carcasa exterior por lo que se restringe la rotación entre el miembro de válvula exterior y la carcasa exterior; en donde el miembro de válvula interior comprende un mandril que incluye un paso central conectado al puerto radial.

12. (Original) Un conjunto de orificio de fondo que comprende el sistema de reducción de fricción de la reivindicación 11, en donde el conjunto de orificio de fondo comprende: una sección de potencia que comprende un estator helicoidal y un rotor helicoidal que está dispuesto de manera giratoria dentro del estator helicoidal, en donde el estator está acoplado a la carcasa exterior del sistema de reducción de fricción y el rotor está acoplado al mandril del sistema de reducción de fricción.

13. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 8, en donde el miembro de válvula exterior comprende una pluralidad de asientos de válvula que están espaciados circunferencialmente entre sí alrededor del eje central.

14. (Actualmente modificado) Un sistema de reducción de fricción desechable en un pozo, que comprende:

un primer miembro de válvula que comprende un asiento de válvula que se extiende en forma de arco entre un par de superficies flanqueantes opuestas, por lo que el asiento de válvula define un canal que se extiende en forma de arco desde una primera del par de superficies flanqueantes hasta una segunda del par de superficies flanqueantes; y

un segundo miembro de válvula girable alrededor de un eje central del primer miembro de válvula y que comprende un paso central y un puerto radial cubrible por el asiento de válvula del primer miembro de válvula;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración abierta en la que se establece comunicación fluida entre el paso central del segundo miembro de válvula y el canal arqueado, la configuración abierta que proporciona un área de flujo máxima a través de una

válvula giratoria del sistema de reducción de fricción que comprende el segundo miembro de válvula y el primer miembro de válvula;

en donde el sistema de reducción de fricción comprende una configuración cerrada en la que la comunicación de fluido está restringida entre el paso central del segundo miembro de válvula y el canal arqueado, la configuración cerrada que proporciona un área de flujo mínima a través de la válvula giratoria que es menor que el área de flujo máxima, y en donde el puerto radial está colocado radialmente entre el eje central del primer miembro de válvula y el asiento de válvula cuando el sistema de reducción de fricción está en la configuración cerrada;

en donde el sistema de reducción de fricción está configurado para generar un pulso de presión en un fluido que fluye a través del sistema de reducción de fricción en respuesta a la transición del sistema de reducción de fricción de la configuración abierta a la configuración cerrada.

15. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, en donde el primer miembro de válvula comprende un miembro de válvula exterior y el segundo miembro de válvula comprende un miembro de válvula interior colocado radialmente dentro del miembro de válvula exterior.

16. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, en donde:
el área de flujo máximo se basa en un perímetro del puerto radial; y
el área de flujo mínima se basa en un perímetro del puerto radial y una holgura radial formada entre el puerto radial y el asiento de válvula cuando el sistema de reducción de fricción está en la configuración cerrada.

17. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, que comprende además:

una carcasa exterior en la que se reciben el primer miembro de válvula y el segundo miembro de válvula, y en donde el primer miembro de válvula está acoplado a la carcasa exterior por lo que se restringe la rotación entre el primer miembro de válvula y la carcasa exterior;
en donde el segundo miembro de válvula comprende un mandril que incluye un paso central conectado al puerto radial.

18. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 17, en donde:

el puerto radial del mandril comprende un puerto radial inferior, el paso central comprende un paso inferior, y en donde el mandril comprende además un puerto radial intermedio, un puerto radial superior y un segundo paso central que se extiende entre el puerto radial superior y el puerto radial intermedio; y
un cojinete radial está situado alrededor del mandril y axialmente entre el puerto radial superior y el puerto radial inferior.

19. (Original) Un conjunto de orificio de fondo que comprende el sistema de reducción de fricción de la reivindicación 17, en donde el conjunto de orificio de fondo comprende:
una sección de potencia que comprende un estator helicoidal y un rotor helicoidal que está dispuesto de manera giratoria dentro del estator helicoidal, en donde el estator está acoplado a la carcasa exterior del sistema de reducción de fricción y el rotor está acoplado al mandril del sistema de reducción de fricción.

20. (Original) El sistema de reducción de fricción de la reivindicación 14, en donde el primer miembro de válvula comprende una pluralidad de asientos de válvula que están espaciados circunferencialmente entre sí alrededor del eje central.