

MODIFICACION VOLUNTARIA A LAS REIVINDICACIONES

1. Un aparato de corte giratorio que comprende:

un armazón que tiene un extremo proximal, un extremo distal y una superficie interior del armazón, donde la superficie interior del armazón define un hueco de armazón que se extiende a través del armazón desde el extremo proximal hasta el extremo distal;

un vástago que se extiende a través del hueco del armazón, de manera que se proporcione un espacio anular en el hueco del armazón entre la superficie interior del armazón y el vástago, donde el vástago puede girar en relación con el armazón alrededor de un eje del vástago; y

un cortador en el vástago y que se extiende radialmente hacia la superficie interior del armazón, donde el cortador puede girar en relación con el armazón alrededor del eje del vástago;

en donde el cortador es un primer cortador, donde el primer cortador es un cortador helicoidal que comprende una pluralidad de dientes de corte helicoidales que se separan circunferencialmente alrededor del primer cortador y forman una espiral hacia el extremo distal del armazón una longitud axial de los dientes de corte helicoidal, donde el aparato de corte giratorio comprende, además, un segundo cortador, y donde el segundo cortador es un cortador transversal que comprende una pluralidad de dientes de corte transversales separados circunferencialmente alrededor del segundo cortador en un plano de corte que es perpendicular al eje del vástago.

2. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 1, donde se proporciona una separación radial del cortador entre el cortador helicoidal y la superficie interior del armazón, y donde la separación radial del cortador disminuye axialmente hacia el extremo distal del armazón a lo largo de al menos una parte de la longitud axial de los dientes de corte helicoidal hasta una separación radial mínima del cortador.

3. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 2, donde el hueco del armazón tiene un diámetro de hueco del armazón y donde el diámetro de hueco del armazón adyacente a al menos una parte de la longitud axial de los dientes de

corte helicoidal disminuye axialmente hacia el extremo distal del armazón, mediante lo cual se provoca que la separación radial del cortador disminuya hasta la separación radial mínima del cortador.

4. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 2, donde el vástago puede girar en relación con el armazón en una dirección de rotación del vástago, y donde los dientes de corte helicoidal forman una espiral hacia el extremo distal del armazón en una dirección helicoidal que es opuesta a la dirección de rotación del vástago.

5. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 1, donde el cortador es un cortador transversal que comprende una pluralidad de dientes de corte transversales separados circunferencialmente alrededor del cortador en un plano de corte que es perpendicular al eje del vástago.

6. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 5, que comprende, además, una superficie de cizallamiento adyacente al cortador transversal, donde la superficie de cizallamiento tiene una superficie de cizallamiento que es paralela al plano de corte.

7. El aparato de corte giratorio de acuerdo con la reivindicación 6, donde el armazón comprende una pluralidad de proyecciones del armazón separadas circunferencialmente alrededor de la superficie interior del armazón con espacios entre proyecciones del armazón adyacentes, y donde las proyecciones del armazón proporcionan la superficie de cizallamiento.

8. El aparato de corte giratorio de acuerdo con la reivindicación 1, donde el segundo cortador se ubica axialmente entre el primer cortador y el extremo distal del armazón.

9. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 8, donde se proporciona una separación radial del primer cortador entre el primer cortador y la superficie interior del armazón, y donde la separación radial del cortador disminuye axialmente hacia el extremo distal del armazón a lo largo de al menos una parte de la longitud axial de los dientes de corte helicoidal del primer cortador hasta una

separación radial mínima del primer cortador.

10. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 9, donde el hueco del armazón tiene un diámetro de hueco del armazón y donde el diámetro de hueco del armazón adyacente a al menos una parte de la longitud axial de los dientes de corte helicoidal del primer cortador disminuye axialmente hacia el extremo distal del armazón, mediante lo cual se provoca que la separación radial del primer cortador disminuya hasta la separación radial mínima del primer cortador.

11. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 9, donde el vástago puede girar en relación con el armazón en una dirección de rotación del vástago, y donde los dientes de corte helicoidal del primer cortador forman una espiral hacia el extremo distal del armazón en una dirección helicoidal que es opuesta a la dirección de rotación del vástago.

12. El aparato de corte giratorio según la reivindicación 1, que comprende, además, una superficie de cizallamiento adyacente al segundo cortador, donde la superficie de cizallamiento tiene una superficie de cizallamiento que es paralela al plano de corte del segundo cortador.

13. El aparato de corte giratorio de acuerdo con la reivindicación 12, donde el armazón comprende una pluralidad de proyecciones del armazón separadas circunferencialmente alrededor de la superficie interior del armazón con espacios entre proyecciones del armazón adyacentes, y donde las proyecciones del armazón proporcionan la superficie de cizallamiento.

14. Un sistema de perforación que comprende un aparato de corte giratorio según la reivindicación 1 y un motor de perforación del interior del pozo para perforar un hueco, donde el motor de perforación del interior del pozo comprende una sección de potencia.

15. El sistema de perforación según la reivindicación 14, donde el sistema de perforación comprende una barrena de perforación y donde el aparato de corte giratorio se ubica axialmente entre la sección de potencia y el motor de perforación del interior del pozo y la barrena de perforación.

16. Un método para reducir el tamaño de objetos sólidos contenidos en un fluido, que comprende:

proporcionar un armazón que tiene un extremo proximal, un extremo distal y una superficie interior del armazón, donde la superficie interior del armazón define un hueco de armazón que se extiende a través del armazón desde el extremo proximal hasta el extremo distal;

proporcionar un vástago que se extiende a través del hueco del armazón, de manera que se proporcione un espacio anular en el hueco del armazón entre la superficie interior del armazón y el vástago, donde el vástago puede girar en relación con el armazón alrededor de un eje del vástago;

proporcionar al menos un cortador en el vástago y que se extiende radialmente hacia la superficie interior del armazón, donde el al menos un cortador puede girar en relación con el armazón alrededor del eje del vástago;

introducir el fluido que contiene los objetos sólidos en el espacio anular en el extremo proximal del armazón; y

hacer girar el vástago y el al menos un cortador para reducir el tamaño de los objetos sólidos mientras pasa el fluido a través del espacio anular hacia el extremo distal del armazón;

en donde el cortador es un primer cortador, donde el primer cortador es un cortador helicoidal que comprende una pluralidad de dientes de corte helicoidales que se separan circunferencialmente alrededor del primer cortador y forman una espiral hacia el extremo distal del armazón una longitud axial de los dientes de corte helicoidal, donde el aparato de corte giratorio comprende, además, un segundo cortador, y donde el segundo cortador es un cortador transversal que comprende una pluralidad de dientes de corte transversales separados circunferencialmente alrededor del segundo cortador en un plano de corte que es perpendicular al eje del vástago.