

## REIVINDICACIONES MODIFICADAS EN RESPUESTA A OFICIO No. 3463

1. Un aparato para separar hidrocarburos de partículas sólidas en una mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos, el aparato que comprende:

un contenedor para contener la mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos;

un generador de ondas de choque que comprende un par de terminales eléctricos situado dentro del contenedor;

una o más barrenas para mover la mezcla dentro del contenedor;

una fuente de alimentación de pulsos configurada para aplicar uno o más pulsos de tensión al par de terminales eléctricos;

el aparato que se configura de manera que, cuando se aplica un pulso de tensión al par de terminales eléctricos, se genera una onda de choque en la mezcla para promover la separación de los componentes de la mezcla.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente de alimentación de pulsos es una fuente de alimentación de alta tensión,

y en donde el par de terminales comprende un par de electrodos que tiene un electrodo positivo y un electrodo negativo posicionado dentro del contenedor y separados por un espacio, de manera que cuando se aplica un pulso de alta tensión a la mezcla, se genera un arco de plasma entre los electrodos que aplica una onda de choque a la mezcla.

3. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde la tensión entre los terminales en el par de terminales es de al menos 18 kV.

4. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el gradiente de tensión entre los terminales en el par de terminales está entre 39.4 kV/cm y 9.8 kV/cm.

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el generador de ondas de choque se configura para recibir un puente entre los terminales en el par de terminales eléctricos, el puente que se configura para explotar en respuesta a un pulso de tensión aplicado al par de terminales que aplica una onda de choque a la mezcla.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el aparato comprende un mecanismo de reemplazo de puente, el reemplazador de puente configurado para reemplazar el puente después de cada pulso de tensión.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el generador de ondas de choque comprende un inyector de puente iónico configurado para inyectar una solución de solución iónica entre el par de terminales eléctricos del generador de ondas de choque de manera que cuando se aplica un pulso de tensión a la mezcla, se genera un arco de plasma entre el par de terminales eléctricos, el cual aplica una onda de choque a la mezcla.

8. El aparato de la reivindicación 7, en donde el inyector de puente iónico se configura para inyectar repetidamente un volumen de material iónico para permitir que se generen ondas de choque sucesivas por el generador de ondas de choque.

9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el aparato comprende un agitador configurado para mezclar la mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos.

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el aparato comprende múltiples pares de terminales.

11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde cada pulso tiene una energía de al menos 500J.

12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde el aparato se configura para aplicar una serie de ondas de choque a la mezcla.

13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la separación temporal entre las ondas de choque sucesivas es de máximo 5 segundos.

14. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde el borde delantero del pulso de tensión es menor que 3  $\mu$ s.

15. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde el contenedor tiene una base inclinada configurada para permitir que las partículas separadas se deslicen hacia una salida para facilitar la extracción de las partículas sólidas separadas.

16. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en donde uno de los terminales de dicho par de terminales forma parte de la barrena, la barrena que está configurada para agitar y trasladar la mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos a través del contenedor desde una entrada a una salida.

17. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en donde la una o más barrenas están configuradas para mover la mezcla con respecto a uno o más terminales estacionarios.

18. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en donde el aparato comprende dos barrenas paralelas, y en donde las terminales están ubicadas dentro de una región de interacción entre las mitades inferiores de las dos barrenas.

19. Un método para separar hidrocarburos de partículas sólidas en una mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos, el método que comprende:

aplicar una serie de uno o más pulsos de tensión entre los terminales eléctricos posicionados dentro de la mezcla acuosa de mineral de hidrocarburo, de manera que, cuando se aplica dicho pulso de tensión a los terminales, se genera una onda de choque en la mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos que promueve la separación de los componentes de la mezcla; y

mover la mezcla mediante una o más barrenas mientras que se aplica la serie de uno o más pulsos de tensión.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en donde la serie de pulsos se configura para limitar la temperatura de la muestra a no más de 85°C.

21. Un método para separar hidrocarburos de partículas sólidas en una mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos, el método que comprende:

aplicar una serie de uno o más pulsos de tensión entre los terminales eléctricos posicionados dentro de la mezcla acuosa de mineral de hidrocarburo, de manera que, cuando se aplica dicho pulso de tensión a los terminales, se genera una onda de choque en la mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos que promueve la separación de los componentes de la mezcla,

en donde la mezcla acuosa de partículas e hidrocarburos comprende arena.

22. El método de acuerdo con la reivindicación 21, en donde el agua constituye no más de 90% en volumen de la mezcla acuosa de mineral de hidrocarburo.

23. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-22, en donde el agua constituye no más del 75% en volumen de la mezcla acuosa de mineral de hidrocarburo.

24. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-23, en donde los pulsos de tensión aplicados tienen un pico de voltaje entre 2 -25kV.
25. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-24, en donde cada uno de los pulsos de tensión entrega una energía entre 500J a 3800J.
26. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-25, en donde la serie de pulsos se configura para limitar la temperatura de la muestra a no más de 85°C.
27. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-26, en donde la separación temporal entre ondas de choque sucesivas es de máximo 5 segundos.
28. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-27, en donde los pulsos de tensión se aplican en un contenedor que tiene una base inclinada y una salida, y en donde el método comprende: guiar componentes separados de la mezcla a lo largo de la base inclinada hacia la salida.
29. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-28, en donde el método comprende aplicar pulsos de voltaje a través de un puente entre los terminales en el par de terminales eléctricos, el puente está configurado para explotar en respuesta a un pulso de tensión aplicado al par de terminales que aplica una onda de choque a la mezcla.
30. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 29, en donde el método comprende agitar la mezcla con uno o más agitadores físicos.