

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Agentes apuntalantes recubiertos que comprenden:

- una pluralidad de núcleos de agente apuntalante sólido seleccionados del grupo que consiste de arena blanca, arena marrón, perlas de cerámica, perlas de vidrio, granos de bauxita, bauxita sinterizada, carbonato de calcio medido, fragmentos de cáscara de nuez, gránulos de aluminio, gránulos de nylon, cáscaras de nuez, gravilla, alúmina, partículas poliméricas, y combinaciones de los mismos; y

- un recubrimiento que cubre parcial o completamente los núcleos de agente apuntalante, en donde el recubrimiento se selecciona del grupo que consiste de aluminosilicato, fosfato de magnesio, fosfato de aluminio, fosfato de aluminio circonio, fosfato de circonio, fosfonato de zirconio, fosfato de magnesio y potasio, carburo de tungsteno, cementos de polímero, poliéter éter cetonas (PEEK), y combinaciones de los mismos, donde la cantidad de recubrimiento varía desde 2% en peso hasta 30% en peso de los núcleos de agente apuntalante,

en donde los agentes apuntalantes recubiertos tienen una densidad aparente entre 2,3 y 2,63 g/cm³.

2. Un método para preparar un agente apuntalante recubierto que comprende:

- mezclar un hidróxido de metal alcalino o un óxido de metal alcalino y un aglutinante de aluminosilicato en agua formando una solución acuosa;

- recubrir por lo menos parcialmente una pluralidad de núcleos de agente apuntalante con la solución acuosa; y

- calentar los núcleos de agente apuntalante recubiertos con solución acuosa a una temperatura de 20 °C a 300 °C para polimerizar el aluminosilicato; en donde:

- la solución acuosa tiene una relación en mol de SiO₂/Al₂O₃ que varía desde 1 hasta 30;

- la relación de silicato con hidróxido de metal alcalino u óxido de metal alcalino en la solución acuosa varía desde 0,1:1 hasta 6:1;

- la solución acuosa adicionalmente comprende rellenos seleccionados del grupo que consiste de arena de sílice, fibras de Kevlar, cenizas volantes, lodos, escorias, residuos de papel, cascarilla de arroz, aserrín, agregados volcánicos, perlita expandida, piedra pómez, escorias, obsidiana, tierra diatomácea, mica, borosilicatos, arcillas, óxidos de metal, fluoruros de metal, conchas de mar, coral, fibras de cáñamo, rellenos manufacturados, sílice, fibra de vidrio cortada, fibra de vidrio tejida,

torneaduras, virutas, wolastonita, nanoarcillas, nanotubos de carbono, fibras de carbono y nanofibras, óxido de grafeno, grafito y combinaciones de los mismos;

- los núcleos de agente apuntalante se calientan entre 20 y 300 °C antes del recubrimiento con la solución acuosa;
- los núcleos de agente apuntalante se seleccionan del grupo que consiste de arena blanca, arena marrón, perlas de cerámica, perlas de vidrio, granos de bauxita, bauxita sinterizada, carbonato de calcio medido, fragmentos de cáscara de nuez, gránulos de aluminio, gránulos de nylon, cáscaras de nuez, gravilla, alúmina, partículas poliméricas, y combinaciones de los mismos.

3. Un método para controlar la producción de partículas finas desde una formación subterránea, cuyo método comprende:

- fracturar de forma hidráulica una formación subterránea a través de un agujero de pozo por medio de un fluido de fracturación creando por lo menos una fractura;

- ubicar agentes apuntalantes recubiertos en la fractura, en donde los agentes apuntalantes recubiertos consisten de:

- una pluralidad de núcleos de agente apuntalante seleccionada del grupo que consiste de arena blanca, arena marrón, perlas de cerámica, perlas de vidrio, granos de bauxita, bauxita sinterizada, carbonato de calcio medido, fragmentos de cáscara de nuez, gránulos de aluminio, gránulos de nylon, cáscaras de nuez, gravilla, alúmina, partículas poliméricas, y combinaciones de los mismos; y

- un recubrimiento que cubre por lo menos parcialmente los núcleos de agente apuntalante, donde el recubrimiento se selecciona del grupo que consiste de aluminosilicato, fosfato de magnesio, fosfato de aluminio, fosfato de aluminio circonio, fosfato de circonio, fosfonato de circonio, fosfato de magnesio y potasio, materiales de carburo, carburo de tungsteno, cementos de polímero, poliéter éter cetonas (PEEK), y combinaciones de los mismos, donde el recubrimiento varía desde 2% en peso hasta 30% en peso de los núcleos de agente apuntalante, y en donde los agentes apuntalantes recubiertos tienen una densidad aparente entre 2,3 y 2,63 g/cm³; y

- eliminar el fluido de fracturación desde por lo menos una fractura, en donde la tensión de cierre de la fractura varía desde 34 MPa hasta 83 MPa.

4. Un método para fracturar una formación subterránea, que comprende:

- fracturar de forma hidráulica una formación subterránea creando así por lo menos una fractura hidráulica;

- inyectar agentes apuntalantes recubiertos en una fractura hidráulica creada en la formación subterránea, en donde los agentes apuntalantes recubiertos consisten de:

- una pluralidad de núcleos de agente apuntalante seleccionada del grupo que consiste de arena blanca, arena marrón, perlas de cerámica, perlas de vidrio, granos de bauxita, bauxita sinterizada, carbonato de calcio medido, fragmentos de cáscara de nuez, gránulos de aluminio, gránulos de nylon, cáscaras de nuez, gravilla, alúmina, partículas poliméricas, y combinaciones de los mismos; y

- un recubrimiento que cubre por lo menos parcialmente los núcleos de agente apuntalante, donde el recubrimiento se selecciona del grupo que consiste de aluminosilicato, fosfato de magnesio, fosfato de aluminio, fosfato de aluminio circonio, fosfato de circonio, fosfonato de circonio, fosfato de magnesio y potasio, materiales de carburo, carburo de tungsteno, cementos de polímero, poliéter éter cetonas (PEEK), y combinaciones de los mismos; los agentes apuntalantes recubiertos tienen una densidad aparente entre 2,3 y 2,63 g/cm³, en donde el recubrimiento varía desde 2% en peso hasta 30% en peso de los núcleos de agente apuntalante, y en donde los agentes apuntalantes recubiertos soportan una tensión de cierre a la fractura de hasta 83 MPa;

- hacer fluir de nuevo el fluido a través de los agentes apuntalantes recubiertos, en donde la cantidad de agentes apuntalantes recubiertos de reflujo es menor que la cantidad de agentes apuntalantes de reflujo idénticos de otro modo, en donde los agentes apuntalantes idénticos de otro modo no tienen el recubrimiento descrito aquí.

5. El método para fracturar una formación subterránea, en donde la cantidad de agentes apuntalantes de reflujo se reduce de aproximadamente 10% en peso o menos agente apuntalante producido hasta 100% en peso.