CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Una partícula de agente apuntalante de peso ligero, caracterizada porque comprende:

una partícula de agente apuntalante que tiene una porosidad interconectada interna y una gravedad específica aparente de por lo menos 1.5 g/cc;

un recubrimiento de un polímero hidrofóbico formado sobre una superficie exterior de la partícula de agente apuntalante, en donde el polímero hidrofóbico comprende silanos, siloxanos o compuestos orgánicos fluorados, o cualquier combinación de los mismos; y

un recubrimiento de una resina anfifílica formado sobre una superficie exterior del recubrimiento del polímero hidrofóbico, en donde la resina anfifílica comprende una resina fenólica o una resina epoxi, y en donde el recubrimiento de la resina anfifílica tiene un espesor de entre 10 nm a 5000 nm y es permeable al aire de manera que el aire no es atrapado dentro de la estructura porosa de la partícula de agente apuntalante por la resina anfifílica, y

en donde el recubrimiento del polímero hidrofóbico se forma en las paredes de poro de la porosidad interconectada interna de la partícula de agente apuntalante, y está configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire.

2. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque el recubrimiento de la resina anfifílica encapsula el recubrimiento del polímero hidrofóbico, y en donde la partícula de agente apuntalante de peso ligero comprende una concentración del polímero hidrofóbico de 0.01% a 1% en peso basado en el peso de la partícula de agente apuntalante de peso ligero, y una concentración de la resina anfifílica de 1.25% a 5% en peso basado en el peso de la partícula de agente apuntalante de peso ligero.

3. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque además comprende una gravedad específica aparente de menor que 2.5 g/cc.

4. La partícula agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque la partícula de agente apuntalante tiene una porosidad interconectada interna de 1% a 75%.

5. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque el polímero hidrofóbico comprende compuestos orgánicos fluorados.

6. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque la resina anfifílica comprende una resina epoxi.

7. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque la partícula de agente apuntalante tiene un tamaño de 2000 micras a 125 micras.

8. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque el recubrimiento del polímero hidrofóbico está configurado para repeler agua de la porosidad interna interconectada.

9. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque una superficie exterior de la partícula de agente apuntalante de peso ligero tiene un valor de humectabilidad con agua como se mide por un ángulo de contacto de gotita de agua de menor que 90° y un valor de humectabilidad con aceite como se mide por un ángulo de contacto de gotita de aceite de menor que 90°.

10. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizada porque la partícula de agente apuntalante de peso ligero tiene una gravedad específica aparente menor que la gravedad específica aparente de la partícula de agente apuntalante.

11. La partícula de agente apuntalante de peso ligero de conformidad con la Reivindicación 10, caracterizada porque la gravedad específica aparente del agente apuntalante de peso ligero es menor que 85% de la gravedad específica aparente de la partícula de agente apuntalante.

12. Un método para fracturar una formación subterránea, caracterizado porque comprende:

inyectar un fluido hidráulico en una perforación de pozo que se extiende en la formación subterránea a una velocidad y presión suficiente para abrir una fractura en ella;

inyectar una pluralidad de partículas de agente apuntalante de peso ligero en la fractura, cada partícula de agente apuntalante de peso ligero de la pluralidad de partículas de agente apuntalante de peso ligero que comprende:

una partícula de agente apuntalante que tiene una porosidad interconectada interna y una gravedad específica aparente de por lo menos 1.5 g/cc;

un recubrimiento de un polímero hidrofóbico formado sobre una superficie exterior de la partícula de agente apuntalante, en donde el polímero hidrofóbico comprende silanos, siloxanos, politetrafluoroetileno, o compuestos orgánicos fluorados, o cualquier combinación de los mismos; y

un recubrimiento de resina fenólica formado sobre una superficie exterior del recubrimiento del polímero hidrofóbico,

en donde la partícula de agente apuntalante de peso ligero comprende una concentración del polímero hidrofóbico de 0.01% a 1% en peso basado en el peso de la partícula de agente apuntalante de peso ligero, y una concentración de la resina fenólica de 1.25% a 5% en peso basado en el peso de la partícula de agente apuntalante de peso ligero,

en donde el recubrimiento de la resina fenólica tiene un espesor de entre 10 nm a 5000 nm y es permeable al aire de manera que el aire no es atrapado entre el recubrimiento y la partícula de agente apuntalante, y

en donde el recubrimiento del polímero hidrofóbico se forma en las paredes de poro de la porosidad interconectada interna de la partícula de agente apuntalante, y está configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire; y

formar un empaque de agente apuntalante de la pluralidad de partículas de peso ligero dentro de la fractura.

13. El método de conformidad con la Reivindicación 12, caracterizado porque cada partícula de agente apuntalante de peso ligero de la pluralidad de partículas de agente apuntalante de peso ligero comprende una gravedad específica aparente de menor que 2.5 g/cc.

14. El método de conformidad con la Reivindicación 12, caracterizado porque el polímero hidrofóbico comprende compuestos orgánicos fluorados.

15. El método de conformidad con la Reivindicación 12, caracterizado porque la partícula de agente apuntalante tiene una porosidad interconectada interna de 1% a 75% y en donde el recubrimiento del polímero hidrofóbico se forma sobre las paredes de poro de la porosidad interconectada interna, y la porosidad y el recubrimiento del polímero hidrofóbico está configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire.

LAC\LAC\ID-788901\WPC23944