

REIVINDICACIONES MODIFICADAS EN MODIFICACIÓN VOLUNTARIA

1. Un ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo, que comprende:

- un eje de transmisión;

- un primer motor de fluido que tiene una entrada y una salida;

- una cámara de separación dispuesta concéntricamente alrededor del eje de transmisión y ubicada corriente abajo del primer motor de fluido, en donde una superficie interior de la cámara de separación y una superficie exterior del eje de transmisión definen un anillo que está acoplado fluídicamente a la salida de fluido del primer motor de fluido;

- un primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido ubicado corriente abajo de la cámara de separación y que tiene una entrada acoplada fluídicamente al anillo, que tiene un puerto de descarga de fase gaseosa abierto al exterior del ensamblaje, y que tiene un puerto de descarga de fase líquida; y

- y un segundo motor de fluido acoplado mecánicamente al eje de transmisión, ubicado corriente abajo del primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido, que tiene una entrada acoplada fluídicamente al puerto de descarga de fase de fluido del primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido, y que tiene una salida de fluido.

2. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:

- una base que tiene al menos una entrada;

- una primera carcasa ubicada corriente abajo de la base y acoplada mecánicamente en un extremo corriente arriba a un extremo corriente abajo de la base, ubicado corriente arriba del primer separador de trayectoria de flujo de gas y de trayectoria de flujo de líquido y acoplada mecánicamente en un extremo corriente abajo a un extremo corriente arriba del primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido, en donde el primer motor de fluido está ubicado dentro de la primera carcasa, y en donde la superficie interior de la cámara de

separación está proporcionada por una superficie interior de la primera carcasa; y

una segunda carcasa acoplada mecánicamente al primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido y ubicada corriente abajo del primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido, en donde el segundo motor de fluido está ubicado dentro de la segunda carcasa.

3. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer motor de fluido es una barrena acoplada mecánicamente al eje de transmisión, un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión, o una bomba centrífuga que comprende al menos una etapa de bomba centrífuga que tiene un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión y un difusor.

4. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:

un tercer motor de fluido que tiene una entrada y una salida; y

un segundo separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido ubicado corriente abajo del tercer motor de fluido, ubicado corriente arriba del primer motor de fluido, que tiene una entrada acoplada fluídicamente a la salida del tercer motor de fluido, que tiene un puerto de descarga de fase gaseosa abierto a un exterior del ensamblaje, y que tiene un puerto de descarga de fase líquida, en donde el puerto de descarga de fase líquida está acoplado fluídicamente a la entrada del primer motor de fluido.

5. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el segundo motor de fluido comprende una etapa de bomba centrífuga que comprende un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión y un difusor, una barrena acoplada mecánicamente al eje de transmisión, un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión o una rueda de paletas acoplada mecánicamente al eje de transmisión.

6. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un cuarto motor de fluido ubicado corriente abajo del primer motor de fluido y ubicado corriente arriba de la cámara

de separación, en donde la salida del primer motor de fluido está acoplada fluídicamente a una entrada del cuarto motor de fluido y una salida del cuarto motor de fluido está acoplada fluídicamente al anillo de la cámara de separación.

7. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el cuarto motor de fluido es una rueda de paletas acoplada mecánicamente al eje de transmisión o una barrena estacionaria.

8. Un método de elevación de líquido en un pozo, que comprende:

transportar un ensamblaje de bomba y separador de gas integrados a una ubicación de pozo;

bajar el ensamblaje de bomba y separador de gas integrados parcialmente a un pozo en una ubicación de pozo;

después de bajar el ensamblaje de bomba y separador de gas integrados parcialmente en el pozo, acoplar un extremo corriente arriba de un ensamblaje de bomba centrífuga a un extremo corriente abajo del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados;

introducir el ensamblaje de bomba y separador de gas integrados y el ensamblaje de bomba centrífuga en el pozo;

recibir un fluido de depósito en una entrada del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados, en donde el fluido de depósito comprende fluido en fase gaseosa y fluido en fase líquida;

mover el fluido de depósito corriente abajo dentro del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados mediante un primer motor de fluido del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados;

recibir el fluido de depósito mediante un separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados desde el primer motor de fluido;

separar al menos parte del fluido en fase gaseosa del fluido de depósito mediante el separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados;

ventilar la al menos una parte del fluido en fase gaseosa mediante el separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido fuera del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados a través de un puerto de descarga de fase gaseosa del separador de trayectoria de

flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido hacia un anillo definido entre un interior del pozo y un exterior del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados;

recibir al menos parte del fluido de depósito mediante un segundo motor de fluido del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados ubicado corriente abajo del separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido a través de un puerto de descarga de fase líquida del separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido; mover la al menos una parte del fluido de depósito mediante el segundo motor de fluido;

descargar la al menos una parte del fluido de depósito desde la salida del segundo motor de fluido hasta una entrada del ensamblaje de bomba centrífuga;

bombear la al menos una parte del fluido de depósito mediante el ensamblaje de bomba centrífuga; y

hacer fluir la al menos una parte del fluido de depósito fuera de una descarga del ensamblaje de bomba centrífuga a través de una tubería de producción a una ubicación en la superficie.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el ensamblaje de bomba y separador de gas integrados comprenden un eje de transmisión y el segundo motor de fluido comprende una rueda de paletas acoplada mecánicamente al eje de transmisión, un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión, una barrena estacionaria acoplada mecánicamente al eje de transmisión, o al menos una etapa de bomba centrífuga, en donde cada etapa de bomba centrífuga comprende un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión y un difusor.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el acoplamiento de la bomba centrífuga al ensamblaje de bomba y separador de gas integrados comprende acoplar mecánicamente un extremo corriente abajo de un eje de transmisión del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados a un extremo corriente arriba de un eje de transmisión del ensamblaje de bomba centrífuga, y en donde la descarga de la al menos una parte del fluido de depósito desde la salida del segundo motor de fluido a la entrada del ensamblaje de bomba

centrífuga comprende forzar la al menos una parte del fluido de depósito a través de un paso de flujo anular definido por un interior de un cabezal del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados y por un exterior de una camisa de acoplamiento que acopla mecánicamente el eje de transmisión del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados y el eje de transmisión del ensamblaje de bomba centrífuga.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:

recibir el fluido de depósito mediante un tercer motor de fluido del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados desde el primer motor de fluido, en donde el tercer motor de fluido está ubicado corriente abajo del primer motor de fluido;

inducir un movimiento de rotación del fluido de depósito mediante el tercer motor de fluido

mover el fluido de depósito corriente abajo dentro del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados mediante el tercer motor de fluido a una cámara de separación del ensamblaje de bomba y separador de gas integrados, en donde la cámara de separación está ubicada corriente abajo del tercer motor de fluido y corriente arriba del separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido, en donde el separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido recibe el fluido de depósito desde el primer motor de fluido a través del tercer motor de fluido y a través de la cámara de separación.

12. Un ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo, que comprende:

un eje de transmisión;

una primera carcasa;

una base que tiene una pluralidad de puertos de entrada;

un primer motor de fluido ubicado corriente abajo de la base, ubicado dentro de la primera carcasa, que tiene una entrada acoplada fluídicamente a la base, y que tiene una salida;

una primera cámara de separación dispuesta concéntricamente alrededor del eje de transmisión, ubicada dentro de la primera carcasa, y ubicada corriente abajo del primer motor de fluido, en donde una superficie interior

de la primera cámara de separación y una superficie exterior del eje de transmisión definen un primer anillo que está acoplado fluídicamente a la salida de fluido del primer motor de fluido;

un primer separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido acoplado mecánicamente en un extremo corriente arriba a un extremo corriente abajo de la primera carcasa, ubicado corriente abajo del motor de fluido, que tiene una entrada acoplada fluídicamente al primer anillo, que tiene un puerto de descarga de fase gaseosa abierto al exterior del ensamblaje, y que tiene un puerto de descarga de fase líquida; y

un segundo motor de fluido acoplado mecánicamente al eje de transmisión, ubicado corriente abajo del separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido, y que tiene una entrada acoplada fluídicamente al puerto de descarga de fase de fluido del separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido.

13. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el segundo motor de fluido es una rueda de paletas, un impulsor o una bomba centrífuga, en donde la bomba centrífuga comprende al menos una etapa de bomba centrífuga, en donde cada etapa de bomba centrífuga comprende un impulsor acoplado mecánicamente al eje de transmisión y un difusor.

14. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 12, que además comprende:

una segunda carcasa que tiene un extremo corriente arriba acoplado mecánicamente a un extremo de corriente abajo de la base;

un tercer motor de fluido acoplado mecánicamente al eje de transmisión, ubicado corriente abajo de la base, ubicado dentro de la segunda carcasa, que tiene una salida, y que tiene una entrada acoplada fluídicamente a la base;

una segunda cámara de separación dispuesta concéntricamente alrededor del eje de transmisión, ubicada dentro de la segunda carcasa, y ubicada corriente abajo del tercer motor de fluido, en donde una superficie interior de la segunda cámara de separación y una superficie exterior del eje de transmisión definen un segundo anillo que está acoplado fluídicamente a

la salida de fluido del tercer motor de fluido; y
un segundo separador de trayectoria de flujo de gas y de trayectoria de flujo de líquido ubicado corriente abajo de la segunda cámara de separación, ubicado corriente arriba del primer motor de fluido, que tiene una entrada acoplada fluídicamente al segundo anillo, que tiene un puerto de descarga de fase gaseosa abierto a un exterior del ensamblaje, y que tiene un puerto de descarga de fase líquida, en donde el puerto de descarga de fase líquida está acoplado fluídicamente a la entrada del primer motor de fluido y en donde un extremo corriente abajo del separador de trayectoria de flujo de gas y trayectoria de flujo de líquido está acoplado mecánicamente a un extremo corriente arriba de la primera carcasa.

15. El ensamblaje de bomba y separador de gas de fondo de pozo de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además un cuarto motor de fluido ubicado corriente abajo del primer motor de fluido, ubicado dentro de la primera carcasa, que tiene una entrada acoplada fluídicamente a la salida del primer motor de fluido, y que tiene una salida acoplada fluídicamente al primer anillo, en donde el primer motor de fluido está acoplado fluídicamente al primer anillo a través de un cuarto motor de fluido, y en donde el cuarto motor de fluido es una barrena estacionaria o una rueda de paletas.