

TUBO CELULAR PARA REEMPLAZO DE CARTUCHOS DE GAS TRADICIONALES EN ESTABILIZADORES DE SUCCIÓN

Campo técnico

- 5 La presente solicitud se refiere en general al funcionamiento de estabilizadores de succión en sistemas de bombas reciprocantes y, más específicamente, a proporcionar un estabilizador de succión libre de mantenimiento que emplea material de célula cerrada infundido con gas de célula cerrada.

Antecedentes

- 10 Dentro de los sistemas cerrados de bombeo de fluido, pueden producirse pulsaciones o cavitación del fluido como respuesta al cambio repentino de presión asociado con la aceleración o desaceleración del fluido. Debido a que el fluido tiene en general una compresibilidad muy baja, cualquier fuerza aplicada debe tenerse en cuenta y la variación en el movimiento del fluido puede causar
- 15 pulsaciones que, si no se amortiguan, pueden volverse extremas y dañar la bomba u otras partes del sistema de tuberías. Pueden producirse pulsaciones de presión de fluido, por ejemplo, cuando el fluido no logra mantener el contacto con la cara del émbolo de la bomba cuando se retrae para atraer el fluido hacia la bomba. Cuando el émbolo se mueve posteriormente hacia adelante para
- 20 descargar el fluido, el fluido puede impactar la cara del émbolo y causar vibración o pulsación. Los cambios drásticos en la presión del fluido durante un ciclo de bombeo pueden tener un efecto análogo.

- Los estabilizadores de succión y los amortiguadores de descarga ayudan a mantener el fluido en contacto constante con un émbolo de la bomba y/o
- 25 reducen la variación de presión durante el ciclo de la bomba. Normalmente, al usar cámaras llenas de gas, especialmente para grandes variaciones de presión (debido a la compresibilidad del gas), los estabilizadores de succión y los amortiguadores de descarga actúan como amortiguadores para absorber las fuerzas asociadas con las variaciones de flujo y la rápida aceleración y
- 30 desaceleración del fluido durante el ciclo de carrera de la bomba. Sin embargo, las cámaras llenas de gas requieren un mantenimiento periódico para reponer la carga de gas dentro de la cámara. No mantener la carga de gas adecuada degrada el rendimiento del estabilizador y, en casos extremos, anula cualquier beneficio de instalar el estabilizador de succión o el amortiguador de descarga.

- 35 **Sumario**

Un tubo anular de material celular está soportado por estructuras que sobresalen de la superficie inferior del cabezal de un estabilizador de succión y/o

por estructuras dentro del volumen interior del cuerpo anular del estabilizador de succión, preferentemente con un espacio entre el diámetro exterior del tubo anular del material celular y las paredes internas del cuerpo estabilizador de succión. Por tanto, el material de célula cerrada infundido con gas puede
 5 emplearse en un nuevo estabilizador de succión o para adaptar los estabilizadores de succión existentes diseñados para una cámara llena de gas.

Antes de emprender la Descripción detallada a continuación, puede ser ventajoso establecer definiciones de ciertas palabras y frases utilizadas a lo largo de este documento de patente: los términos “incluir” y “comprender”, así como
 10 sus derivados, significan inclusión sin limitación; el término “o” es incluyente, que significa y/o; y las frases “asociado con” y “asociado con él”, así como sus derivados, pueden significar incluir, estar incluido, interconectarse con, contener, estar contenido, conectarse a o con, acoplarse a o con, ser comunicable con, cooperar con, intercalar, yuxtaponer, estar próximo a, estar vinculado a o con,
 15 tener, tener una propiedad de, o similar. Las definiciones para ciertas palabras y frases se proporcionan a lo largo de este documento de patente, los expertos en la técnica deben entender que, en muchos, si no en la mayoría de los casos, tales definiciones se aplican a usos anteriores y futuros de dichas palabras y frases definidas.

20 Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente divulgación y sus ventajas, ahora se hace referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares representan partes similares:

25 La Fig. 1 ilustra un sistema de bomba con estabilizador de succión dentro del cual se puede montar un tubo celular de acuerdo con varias realizaciones de la presente divulgación;

La Fig. 2 es una ilustración de una estructura estabilizadora de succión típica dentro de la cual se puede montar un tubo celular de acuerdo con varias
 30 realizaciones de la presente divulgación;

La Fig. 2A es una ilustración de un cartucho de cámara de llenado de gas que se puede usar en la estructura estabilizadora de succión de la Fig. 2;

La Fig. 3 es una vista esquemática del flujo de fluido a través de un estabilizador de succión dentro del cual se monta un tubo celular de acuerdo con
 35 una de las diversas realizaciones de la presente divulgación; y

Las Figs. 4 a 13 representan cada una, alternativas para montar un tubo celular dentro de un estabilizador de succión de acuerdo con una de las diversas realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

5 Las Figs. 1 a 13, que se discuten a continuación, y las diversas realizaciones utilizadas para describir los principios de la presente divulgación en este documento de patente son sólo a modo de ilustración y no deben interpretarse de ninguna manera para limitar el alcance de la divulgación. Los expertos en la técnica comprenderán que los principios de la presente
10 divulgación pueden implementarse en cualquier dispositivo estabilizador de succión dispuesto de forma adecuada que pueda usarse para controlar o controlar parcialmente las amplitudes de energía de pulsación de succión.

Los estabilizadores de succión de cámara cargados con gas y los amortiguadores de pulsaciones permiten amortiguar grandes oscilaciones de
15 presión, dependiendo de la presión y el volumen del gas dentro de la cámara. Si bien es potencialmente más limitado en el rango de picos de presión que se pueden reducir, el material de célula cerrada infundido con gas, es decir, elastómeros compresibles con microcélulas cerradas infundido con gas, no requiere reposición de gas como es típico con las cámaras, y por lo tanto a
20 menudo denominado “libre de mantenimiento”. Sin embargo, montar material celular dentro de un estabilizador de succión y dimensionar el estabilizador de succión para un funcionamiento eficaz presenta obstáculos que no se superan fácilmente.

La Fig. 1 ilustra un sistema de bomba con estabilizador de succión dentro
25 del cual se puede montar un tubo celular de acuerdo con varias realizaciones de la presente divulgación. La realización del sistema 100 de bomba ilustrada en la Fig. 1 es solo para ilustración y no limita el alcance de esta divulgación a ninguna implementación en particular. Específicamente, el uso de un estabilizador de succión conectado a una entrada de bomba para ilustrar los principios de la
30 presente divulgación es ejemplar, ya que esos principios también pueden aplicarse a un amortiguador de pulsaciones acoplado a la salida de la bomba.

El sistema 100 de bomba incluye una bomba 101 alternativa acoplada a la tubería 102 de admisión y la tubería 103 de salida. Un estabilizador 104 de
35 succión está acoplado a la tubería 102 de admisión y, en la realización representada, un amortiguador 105 de descarga está acoplado a la tubería 103 de salida. La bomba 101 recibe fluido (que puede ser una suspensión que incluye partículas sólidas) por succión a través de la tubería 102 de admisión durante una parte del ciclo de carrera de la bomba alternativa y descarga el fluido en la

tubería 103 de salida, para elevar el fluido, aumentar la presión dentro el fluido bombeado o similar.

La Fig. 2 es una ilustración de una estructura estabilizadora de succión típica dentro de la cual se puede montar un tubo celular de acuerdo con varias realizaciones de la presente divulgación. El estabilizador 104 de succión representado en la Fig. 2 incluye un cuerpo 200 anular con un reductor 201 concéntrico en la parte inferior del mismo. A través del reductor 201, un pasaje 202 de fluido conecta el volumen interno del cuerpo 200 anular a la brida 203 de montaje y a una abertura centrada en ella para el paso de fluido dentro y fuera del volumen interno. Durante el uso, la brida 203 de montaje se fija típicamente a una brida contraparte alrededor de una abertura en la tubería de entrada (no mostrada en la Fig. 2) de manera que selle el acoplamiento de las dos bridas contra fugas de fluido. En la parte superior del cuerpo 200 anular, un cabezal 204 incluye roscas recibidas por roscas homólogas dentro de la parte superior, la superficie interior del cuerpo 200 anular y una placa en forma de disco, que cierra la abertura superior del cuerpo 200 anular. Como se muestra, la tuerca hexagonal en la superficie superior del cabezal 204 permite que el cabezal 204 se enrosque dentro y fuera del cuerpo 200 anular para sellar el extremo superior. El material del cuerpo 200 anular, el reductor 201, el pasaje 202 de fluido, las bridas 203 de montaje y el cabezal 204 es típicamente de metal (por ejemplo, acero) de suficiente espesor para soportar las presiones de fluido anticipadas, a menudo con un material adicional que recubre las superficies internas que se contactan por el fluido bombeado para inhibir la corrosión del fluido desde el interior. Una placa 205 con información del fabricante, modelo, clasificación y/o seguridad se puede fijar a una superficie externa del cuerpo 200 anular. Se pueden usar otros tipos de cuerpos anulares y combinaciones de cabeza.

La Fig. 2A es una ilustración de un cartucho de cámara lleno de gas que se puede usar en la estructura estabilizadora de succión de la Fig. 2. En la realización mostrada en la Fig. 2A, el mecanismo para absorber las variaciones de presión del fluido, el cartucho 207 de cámara, cuelga de una porción central de la superficie inferior del cabezal 204. En el ejemplo mostrado, el cartucho 207 de cámara está moldeado y unido al cabezal 204 y al tapón 208. Una banda 206 de acero está engarzada sobre la superficie del cartucho 207 de cámara ejerciendo presión hacia adentro sobre la superficie del cartucho 207 de cámara y además sobre la unión entre el cartucho 207 de cámara y el cabezal 204 y el tapón 208. La variación de presión del fluido en esta realización es absorbida por el movimiento del tapón 208 y compresión del cartucho 207 de cámara.

La Fig. 3 es una vista esquemática del flujo de fluido a través de un estabilizador de succión dentro del cual está montado un tubo celular. Por

simplicidad y claridad, el reductor, el paso de fluido y la brida de montaje se han eliminado y el flujo de fluido desde la tubería de entrada a la tubería de salida se representa como ocurriendo a través del fondo abierto del volumen interno del cuerpo 200 anular. El fluido 301 de entrada con pulsaciones de la bomba de alta magnitud tiene su flujo interrumpido por un deflector 302 eficaz alineado con la abertura en el volumen interno del cuerpo 200 anular, de modo que al menos parte del fluido fluye hacia ese volumen interno. El fluido 303 que sale del volumen interno tiene pulsaciones de magnitud reducida o baja. Un material 304 celular anular está montado dentro del volumen interno e incluye células 305 cerradas llenas de gas opcionalmente encerradas dentro de una cubierta o revestimiento 306. La variación de presión de fluido en esta realización es absorbida por compresión de las células 305 cerradas llenas de gas.

Un desafío con el uso de material de célula cerrada infundido con gas en un estabilizador de succión es montar el material celular dentro del cuerpo anular de una manera operativa que proporcione la reducción deseada de la magnitud de las pulsaciones de fluido. Un sistema de montaje óptimo se adaptaría tanto a la modificación de estabilizadores de succión de cámara llenos de gas instalados como a la fabricación de nuevos estabilizadores de succión con una parte celular. De diferentes enfoques de instalación y retención posibles, simplemente dejar caer un tubo celular en el volumen interno de la carcasa anular da como resultado un posible problema si el tubo celular termina creando un sello entre el diámetro exterior del tubo celular y el diámetro interno de la carcasa anular donde el tubo se detiene. Esto podría ser de particular interés en el bombeo de “mantenimiento de pozo” donde la arena puede acumularse en el espacio entre el tubo celular y el interior de la carcasa anular. En otros tipos de unidades existentes con aberturas de diámetro completo (por ejemplo, Carcasa de tubería de 8” con brida de 8”), el tubo u otro elemento celular conformado podría caer completamente a través de la unidad y bloquear el flujo primario en la tubería de conexión. Debido a ese problema potencial, es preferible colgar el tubo celular del cabezal del estabilizador de succión, con espacio entre el tubo celular y las paredes internas de la carcasa anular.

Las Figs. 4 a 11 representan cada una, alternativas para montar un tubo celular dentro de un estabilizador de succión de acuerdo con una de las diversas realizaciones de la presente divulgación. Las realizaciones de las Figs. 4 a 11 son solo para ilustración y no limitan el alcance de esta divulgación a alguna implementación en particular. Para la situación de adaptación, colgar el tubo celular del cabezal del estabilizador de succión probablemente requiera un cabezal nuevo, ya que el cabezal original normalmente tiene un cartucho de cámara lleno de gas adherido a él. En cada una de las formas de realización de

las Figs. 4 a 11, el cabezal tiene un tamaño que coincide con el tamaño del cabezal que se reemplaza en el estabilizador de succión que se está reequipando, y el paso de rosca, el paso, el inicio, la orientación, el ángulo y el diámetro también se seleccionan en función del cabezal que se reemplaza. El tamaño y la ubicación de los sellos también deben coincidir, y uno o ambos materiales del cabezal y el tamaño de la tuerca hexagonal pueden seleccionarse opcionalmente por consistencia.

En cada uno de los ejemplos de las Figs. 4 a 13, se representa un tubo anular simple de material celular con superficies planas, aunque también se pueden emplear otras formas (por ejemplo, un cilindro sólido) y contornos de superficie (por ejemplo, trilobular). En cada una de las formas de realización de las Figs. 4 a 11, el tamaño y la forma del material celular se selecciona de modo que la cantidad de material celular sea suficiente para absorber las variaciones de presión anticipadas para la aplicación particular contemplada. Preferiblemente, se emplea un tubo anular, dimensionado para dejar espacio entre la superficie exterior del tubo y la superficie interior de la carcasa anular del estabilizador de succión. Sin embargo, si es necesario debido a las limitaciones de tamaño de la carcasa del estabilizador de succión, el material celular puede ser lo suficientemente grande para apoyarse en la superficie interior de la carcasa. En cada una de las formas de realización de las Figs. 4 a 11, se pueden formar estructuras particulares (tales como un soporte anular para el tubo celular en el cabezal) de la misma manera general que se describe para estructuras similares en cualquiera de las otras realizaciones.

En la realización de la Fig. 4, se proporciona un soporte 400 en el lado inferior de la placa para el cabezal 204 estabilizador de succión, ya sea (por ejemplo) formándose integralmente como parte del cabezal estabilizador de succión o al ser soldado sobre la superficie del cabezal estabilizador de succión. En el ejemplo mostrado, el soporte 400 es una estructura anular que sobresale del cabezal 204 y que tiene un diámetro exterior dimensionado para coincidir con el diámetro interior del tubo anular de material celular, que incluye las células 401 infundidas con gas y una cubierta 402, como se describió anteriormente. El soporte 400 incluye una muesca 403 (por ejemplo, una ranura circunferencial) en la superficie exterior del mismo que está dimensionada y posicionada para acoplarse con una saliente 404 en la superficie interior de la cubierta 402. El tubo anular de material celular está montado por un encaje a presión de la protuberancia en la tapa 402 con la muesca 403. En una variante representada en la Fig. 5, una superficie exterior del soporte 500 anular simplemente se une directamente (por ejemplo, mediante un adhesivo 503 adecuado) a una parte de la cubierta 502 en las células 501 infundidas con gas.

En la realización de la Fig. 6, el soporte 600 anular incluye orificios 603 alineados para recibir un pasador 604 que también se extiende a través de los correspondientes orificios 605 a través de las células 601 infundidas con gas y la tapa 602. En una variante representada en la Fig. 7, el soporte 700 anular incluye orificios 703 alineados a su través para recibir un pasador 704 que también se extiende a través de orificios correspondientes en una tapa 706 moldeada en un extremo del tubo anular formado por las células 701 infundidas con gas y la tapa 702. En otra variante descrita en la Fig. 8, el (los) soporte (s) 800 pueden añadirse a un cabezal 204, por ejemplo, formando orificios roscados en la superficie inferior del cabezal 204 y atornillando pernos de argolla roscados como se muestra. Se recibe una clavija 804 a través de los orificios en el (los) soporte (s) 800, y también se extiende a través de los orificios 805 correspondientes a través de las células 801 de infusión de gas y la cubierta 802.

En la realización de la Fig. 9, el tubo anular formado por las células 901 infundidas con gas y la cubierta 902 está soportado desde el fondo por una placa 900 perforada suspendida dentro de la carcasa del estabilizador de succión desde el cabezal 204 por una cadena o cable. La placa 900 perforada suspendida por una cadena o cable también puede usarse dentro de cualquiera de las realizaciones de las Figs. 4 a 8, junto con el mecanismo de montaje descrito para la realización respectiva. Además, una placa perforada del tipo representado en la Fig. 9, opcionalmente con guías que sobresalen hacia arriba para recibir el extremo inferior del tubo anular formado por las células infundidas con gas y la cubierta, puede montarse (por ejemplo, mediante soldadura) como un estante dentro de la carcasa del estabilizador de succión. Un estante de este tipo puede usarse solo o en combinación con cualquiera de las realizaciones de las Figs. 4 a 8, junto con el mecanismo de montaje descrito para la realización respectiva.

En las realizaciones de las Figs. 10 y 11, el tubo anular formado por las células 1001 infundidas con gas y la cubierta 1002 está soportado desde el fondo y los lados exteriores por una jaula 1000 perforada (por ejemplo, de malla o ranurada) de tamaño para encajar dentro del volumen interior del cuerpo anular para el estabilizador de succión y recibir el tubo anular de material celular. En el ejemplo representado en la Fig. 10, la jaula 1000 se fija dentro y al cuerpo anular para el estabilizador de succión, tal como al soldar una parte 1003 de la jaula 1000 a una superficie interior del cuerpo anular del estabilizador de succión. En el ejemplo representado en la Fig. 11, la jaula 1100 es desmontable, por ejemplo, al tener una brida 1103 que se sujeta entre el cabezal 204 y el cuerpo anular del estabilizador de succión cuando el cabezal 204 se fija a la abertura superior del cuerpo anular. Cualquiera de las jaulas representadas en las Figs. 10 y 11

pueden usarse solos o en combinación con cualquiera de las realizaciones de las Figs. 4 a 8, junto con el mecanismo de montaje descrito para la realización respectiva.

Las Figs. 12 y 13 son vistas en corte que ilustran una realización alternativa que refuerza la sección de tubo celular a través de la cual se instala el pasador. Como se ilustra en la Fig. 12, la parte 1200 celular incluye un tubo 1201 anular formado por las células infundidas con gas y una cubierta opcional, asegurada a la tapa (cabezal 204 con una estructura anular que sobresale de la misma) usando un pasador 1204 como se describió anteriormente. La parte 1200 celular también incluye un refuerzo 1201 a la sección del tubo celular a través del pasador que está instalado. El refuerzo 1201 puede ser cualquiera de una variedad de procedimientos o materiales tales como (pero no limitado a) un espesor de caucho adicional agregado a esa región, un compuesto de tejido de caucho agregado en esa región, metal en una o ambas superficies internas y externas del tubo anular, metal incrustado dentro del caucho celular, o materiales plásticos internos, externos o incrustados utilizados de manera similar al metal. La Fig. 13 ilustra el tubo 1200 anular de material celular sin la tapa y el pasador, para mayor claridad ilustrando el refuerzo 1210.

Los beneficios de emplear material de célula cerrada infundido con gas dentro de un estabilizador de succión de la manera descrita en este documento incluyen la eliminación del mantenimiento de la carga de gas en el estabilizador de succión, una mayor consistencia del rendimiento del estabilizador de succión a lo largo del tiempo, el funcionamiento del estabilizador de succión sobre un rango de presión de operación más grande que el que podría lograrse con implementaciones alternativas de cámaras llenas de gas o material de célula cerrada infundido con gas, remoción más fácil para cambiar en algún momento futuro y menos peso.

Aunque la presente divulgación se ha descrito con realizaciones ejemplares, se pueden sugerir varios cambios y modificaciones a un experto en la técnica. Se pretende que la presente divulgación abarque los cambios y modificaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.