



SISTEMA DE LUBRICACIÓN PARA COJINETES DE PLACA DE ORIFICIO

Campo de la invención

[001] La presente invención se relaciona en general con el campo de sistemas de bombeo, y de forma más particular con un sistema de lubricación mejorado para componentes de cojinetes en el interior de una cámara de empuje.

Antecedentes

[002] Los sistemas de bombeo horizontal se usan en varias industrias para una amplia gama de propósitos. Por ejemplo, en la industria del petróleo y el gas los sistemas de bombeo horizontal se usan para bombear fluidos, como agua separada del petróleo, hacia una destinación remota, como un tanque o pozo de desecho. Por lo regular estos sistemas de bombeo horizontal incluyen una bomba, un motor, y una cámara de succión situada entre la bomba y el motor. También se incluye una cámara de empuje entre el motor y la cámara de succión.

[003] Durante la operación, la bomba ejerce un empuje que es trasladado a lo largo del eje a la cámara de empuje. La cámara de empuje se opone al empuje generado por la bomba y limita el desplazamiento axial del eje. La cámara de empuje incluye un ensamblaje de cojinete de empuje que puede incluir en forma de juego tanto una corredera de empuje conectada al eje giratorio como una zapata de empuje deslizante. La corredera de empuje giratoria presiona contra la zapata de empuje para descargar el empuje axial generado por la bomba. El ensamblaje de cojinete de empuje es por lo regular un cojinete hidrodinámico que opera manteniendo una capa de lubricante fluido entre la corredera de empuje y la zapata de empuje deslizante.

[004] La cámara de empuje también puede incluir uno o más ensamblajes de balineras que se usan para soportar el eje de la cámara de empuje. En el pasado, estos ensamblajes de balineras habían sido bañados con el mismo lubricante fluido que se usa para mantener el ensamblaje hidrodinámico de cojinetes de empuje. Sin embargo, se ha determinado que la sumersión de los ensamblajes de balineras en una condición inundada puede reducir la vida útil de las mismas. Existe, por consiguiente, la necesidad de un sistema de lubricación en el interior de la cámara de empuje que mantenga el nivel óptimo de lubricante tanto para el ensamblaje de cojinete hidrodinámico como para los ensamblajes de balineras. Es a esta y a otras deficiencias en el estado de la técnica a las que se dirigen las modalidades preferidas.

Resumen de la invención

[005] En una modalidad preferida, la presente invención incluye un ensamblaje de control de empuje para usar en un sistema de bombeo horizontal. El ensamblaje de control de empuje incluye una cámara de cojinete de empuje que está llena de un lubricante fluido, un ensamblaje

K
5

de cojinete de empuje contenido dentro de la cámara de cojinete de empuje, una primera cámara de cojinete radial, un primer ensamblaje de cojinete radial contenido dentro de la primera cámara de cojinete radial y un primer ensamblaje de dosificación. El primer ensamblaje de dosificación controla el flujo de lubricante de la cámara de cojinete de empuje a la primera cámara de cojinete radial.

[006] En otro aspecto, las modalidades preferidas incluyen un sistema de bombeo horizontal que incluye un motor, una bomba impulsada por el motor y un ensamblaje de control de empuje conectado entre el motor y la bomba. El ensamblaje de control de empuje incluye una cámara de cojinete de empuje que está llena de un lubricante fluido, un ensamblaje de cojinete de empuje contenido dentro de la cámara de cojinete de empuje, una primera cámara de cojinete radial y un primer ensamblaje de cojinete radial contenido dentro de la primera cámara de cojinete radial. El ensamblaje de control de empuje también incluye un primer ensamblaje de dosificación que controla el flujo de lubricante de la cámara de cojinete de empuje a la primera cámara de cojinete radial.

[007] Todavía en otro aspecto, las modalidades preferidas incluyen un sistema de circulación de lubricante para usar en un ensamblaje de control de empuje de un sistema de bombeo horizontal. El sistema de circulación de lubricante incluye una cámara de cojinete de empuje dentro del ensamblaje de control de empuje que está llena de un lubricante fluido, un ensamblaje de cojinete de empuje dentro de la cámara de cojinete de empuje, una primera cámara de cojinete radial dentro del ensamblaje de control de empuje y un primer ensamblaje de cojinete radial dentro de la primera cámara de cojinete radial. El sistema de circulación de lubricante además incluye un primer ensamblaje de dosificación situado entre la cámara de cojinete de empuje y la primera cámara de cojinete radial. El primer ensamblaje de dosificación controla el flujo de lubricante fluido de la cámara de cojinete de empuje a la primera cámara de cojinete radial.

Breve descripción de los dibujos

[008] La FIG. 1 es una vista lateral de un sistema de bombeo horizontal construido de acuerdo con una modalidad aquí preferida.

[009] La FIG. 2 es una vista lateral en perspectiva de la cámara de empuje del sistema de bombeo horizontal de la FIG. 1.

[010] La FIG. 3 es una vista lateral en corte transversal de la cámara de empuje de la FIG. 2.

[011] La FIG. 4 es una vista en perspectiva de la placa de orificio de la cámara de empuje de la FIG. 2.

[012] La FIG. 5 es una bomba- vista lateral de la primera placa de orificio dentro de la cámara de empuje de la FIG. 2.

[013] La FIG. 6 es una vista de acercamiento de un corte transversal de la primera placa de orificio y el primer ensamblaje de balineras.

[014] La FIG. 7 es un motor -vista lateral de la segunda placa de orificio dentro de la cámara de empuje de la FIG. 2.

[015] La FIG. 8 es una vista de acercamiento de un corte transversal de la segunda placa de orificio y el segundo ensamblaje de balineras.

Descripción detallada de las modalidades preferidas

[016] De acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención, la FIG. 1 muestra una vista lateral de un sistema de bombeo horizontal 100. El sistema de bombeo horizontal 100 incluye un motor 102, una cámara de succión 104, una bomba 106 y un ensamblaje de control de empuje 108. La cámara de succión 104 está conectada entre la bomba 106 y el ensamblaje de control de empuje 108. El ensamblaje de control de empuje 108 está conectado entre la cámara de succión 104 y el motor 102. En general, el motor 102 impulsa la bomba 106 a través de una serie de ejes (que no es visible en la FIG. 1) que se extiende a través del ensamblaje de control de empuje 108 y la cámara de succión 104. Los fluidos bombeados se le proporcionan a la cámara de succión 104 y son presurizados por la bomba 106. En una modalidad preferida, la bomba 106 es una bomba centrífuga. En una modalidad particularmente preferida, la bomba 106 es una bomba centrífuga de etapas múltiples.

[017] Volviendo a la FIG. 2, se puede apreciar una vista en perspectiva del ensamblaje de control de empuje 108 construido de acuerdo con una modalidad aquí preferida. El ensamblaje de control de empuje 108 incluye una primera carcasa 110, una segunda carcasa 112 y un eje de la cámara de empuje 114. El eje de la cámara de empuje 114 está configurado para transferir torque del motor 102 a un eje de mangueta (que no se muestra) que se extiende dentro de la cámara de succión 104. La primera carcasa 110 y la segunda carcasa 112 están configuradas para asegurarlas entre sí con sujetadores de carcasa 116. La primera y la segunda carcassas 110, 112 contienen de forma cooperativa los componentes internos del ensamblaje de control de empuje 108.

[018] Volviendo a la FIG. 3, se puede apreciar una vista en corte transversal del ensamblaje de control de empuje 108. El ensamblaje de control de empuje 108 incluye una cámara de cojinete de empuje interna 118 y un ensamblaje de cojinete de empuje 120 contenido dentro de la cámara de cojinete de empuje 118. El ensamblaje de control de empuje 108 también incluye una primera y una segunda cámaras del cojinete radial 122a, 122b y un primero y un segundo ensamblajes de cojinete radial 124a, 124b que están respectivamente contenidos dentro de la primera y la segunda cámaras del cojinete radial 122a, 122b. Los cojinetes radiales 124a, 124b de preferencia se encuentran situados sobre lados opuestos del ensamblaje de cojinete de empuje 120 y proporcionan soporte radial para limitar el desplazamiento lateral del eje de la cámara de empuje 114.

[019] El ensamblaje de cojinete de empuje 120 de preferencia incluye una corredera de empuje giratoria 126 conectada al eje de la cámara de empuje 114 y un cojinete de empuje estacionario 128 conectado dentro de la primera carcasa 110. El cojinete de empuje estacionario 128 de

A

preferencia incluye una serie de zapatas de empuje 130 que están configuradas para entrar en contacto con la corredera de empuje 126. Cuando está ensamblada, la corredera de empuje 126 se pone en estrecha proximidad con las zapatas de empuje 130. En las modalidades aquí preferidas, el ensamblaje de cojinete de empuje 120 es un cojinete hidrodinámico que óptimamente incluye una cantidad de fluido entre las zapatas de empuje 130 y la corredera de empuje 126.

[020] Como se ilustra mejor en las vistas de acercamiento en corte transversal de las FIGS. 6 y 8, tanto el primero como el segundo ensamblajes de cojinete radial 124a, 124b incluyen una pista de rodadura externa estacionaria 132 en contacto con la pared interior de las respectivas cámaras del cojinete radial 122a, 122b. El primero y el segundo ensamblajes de cojinete radial 124a, 124b también incluyen una pista de rodadura interna giratoria 134 conectada al eje de la cámara de empuje 114 y una pluralidad de balineras 136 capturadas entre la pista de rodadura interna 134 y una pista de rodadura externa 132.

[021] Tanto el primero como el segundo ensamblajes de cojinete radial 124a, 124b de preferencia incluyen resortes 138a, 138b, respectivamente, que aplican una fuerza dirigida longitudinalmente contra los ensamblajes de cojinete radial 124a, 124b. Los resortes 138a, 138b mantienen la alineación longitudinal de la pista de rodadura interna 134 y la pista de rodadura externa 132 y dan lugar a la acomodación del leve movimiento axial del eje de la cámara de empuje 114.

[022] Haciendo referencia de vuelta a la FIG. 3, el ensamblaje de control de empuje 108 incluye un sistema de circulación de lubricante 140 que incluye un puerto de retorno del cojinete de empuje 142, un puerto de inyección de lubricante 144, un drenaje del primer ensamblaje de cojinete radial 146a, un drenaje del segundo ensamblaje de cojinete radial 146b, primero y segundo ensamblajes de dosificación 148a, 148b y primero y segundo sellos del eje 150a, 150b.

[023] En general, el lubricante es bombeado al ensamblaje de control de empuje 108 desde una fuente presurizada externa (que no se muestra) e introducido dentro de la cámara de cojinete de empuje 118 a través del puerto de inyección de lubricante 144. El lubricante que está dentro de la cámara de cojinete de empuje 118 es evacuado a través del puerto de retorno del cojinete de empuje 142 y también a través de los ensamblajes de dosificación 148a, 148b dentro de la primera y la segunda cámaras del cojinete radial 122a, 122b. En las modalidades aquí preferidas, resulta deseable mantener el ensamblaje de cojinete de empuje 120 en una condición inundada en la cual la cámara de cojinete de empuje 118 está llena de lubricante fluido. De acuerdo con lo anterior, la velocidad de flujo volumétrico de lubricante que sale de la cámara de cojinete de empuje 118 no debe exceder la velocidad de flujo volumétrico de lubricante que ingresa a la cámara de cojinete de empuje 118 durante condiciones operativas normales.

[024] El primero y el segundo ensamblajes de dosificación 148a, 148b se usan para controlar el volumen de lubricante fluido que ingresa a la primera y la segunda cámaras del cojinete radial 122a, 122b de la cámara de cojinete de empuje 118. Volviendo a la FIG. 4, se puede apreciar

4

una vista en perspectiva del primer ensamblaje de dosificación 148a. En las modalidades preferidas, el primero y el segundo ensamblajes de dosificación 148a, 148b incluyen placas de orificio 152a, 152b que están configuradas para conectarlas al eje de la cámara de empuje 114. Cada placa de orificio 152a, 152b incluye una superficie interna 156 que tiene un diámetro nominalmente del mismo tamaño del diámetro externo del eje de la cámara de empuje 114. Cada placa de orificio 152a, 152b incluye una superficie externa 158 que tiene un diámetro que es una cantidad seleccionada más pequeña que el diámetro interno de la primera y la segunda cámaras del cojinete radial 122a, 122b respectivas.

[025] En una primera modalidad preferida, la primera y la segunda placas de orificio 152a, 152b son idénticas en construcción y dimensiones. En una modalidad preferida alternativa, la primera y la segunda placas de orificio 152a, 152b son de construcción similar pero tienen diferentes dimensiones. Si bien la primera y la segunda placas de orificio 152a, 152b se prefieren en esta invención, resultará evidente que otros ensamblajes de dosificación 148a, 148b también se pueden usar para controlar el flujo de lubricante dentro de las cámaras del cojinete radial 122a, 122b. Dichos ensamblajes de dosificación alternativos 148a, 148b incluyen sistemas de reservorio y vertedero.

[026] Haciendo referencia ahora a las FIGS. 5-8, la diferencia entre los diámetros de la superficie externa 158 de las placas de orificio 152a, 152b y la pared interior de las cámaras del cojinete radial 122a, 122b crea una corona circular 160a, 160b que permite que lubricante fluya desde la cámara de cojinete de empuje 118 hacia el interior de las cámaras del cojinete radial 122a, 122b. El volumen de fluido que se traslada hacia el interior de las cámaras del cojinete radial 122a, 122b depende del área de corte transversal de la respectiva corona circular 160a, 160b y el diferencial de presiones a través de los ensamblajes de dosificación 148a, 148b.

[027] El nivel de lubricante en las cámaras del cojinete radial 122a, 122b es controlado por la posición de puertos de drenaje 162a, 162b para cada uno del primero y el segundo drenajes del ensamblaje de cojinete radial 146a, 146b. Como se ilustra en las FIGS. 6 y 8, el lubricante fluido en la primera y la segunda cámaras del cojinete radial 122a, 122b de preferencia está limitado a un nivel de fluido 164 que está alineado horizontalmente con los puertos de drenaje 162a, 162b. Cualquier fluido por encima del nivel de fluido 164 es extraído a través del primero y el segundo drenajes del ensamblaje de cojinete radial 146a, 146b y devuelto a la fuente externa de lubricante presurizado. En una modalidad particularmente preferida, el nivel de fluido 164 se fija de tal manera que el lubricante cubre menos de la mitad de la balinera más inferior 136 tanto en el primero como en el segundo ensamblajes de cojinete radial 124a, 124b.

[028] Debe entenderse que aunque en la descripción que antecede se han estipulado numerosas características y ventajas de varias modalidades de la presente invención, junto con detalles de la estructura y las funciones de varias modalidades de la invención, esta revelación tiene propósitos puramente ilustrativos, y se le pueden hacer cambios de detalle, especialmente en aspectos de estructura y disposición de las piezas dentro de los principios de la presente invención hasta el grado máximo indicado por el significado amplio general de los términos en los cuales se expresan las reivindicaciones que se anexan. Resultará evidente para la persona

9

medianamente versada en la materia técnica correspondiente que las enseñanzas de la presente invención se pueden aplicar a otros sistemas sin apartarse del alcance y el espíritu de la presente invención.