

DISPOSICIÓN DE SELLADO DE CILINDRO HIDRÁULICO

Campo técnico

La presente divulgación está dirigida a una
5 disposición de sellado para un cilindro hidráulico. En particular, la presente divulgación está dirigida a una disposición de sellado que se acopla con una varilla de pistón soportado de manera deslizante para moverse axialmente dentro de una culata de cilindro hidráulico.

10

Antecedentes

Muchas máquinas de trabajo, tales como tractores, excavadoras, cargadoras y otros equipos de movimiento de tierra, utilizan accionadores hidráulicos para
15 generar la fuerza y el movimiento relativo de varias porciones de las máquinas necesarios para realizar sus tareas. Estos accionadores hidráulicos, que incluyen, por ejemplo, cilindros hidráulicos y motores de fluido, típicamente incluyen dos cámaras de fluido dispuestas
20 en lados opuestos de un elemento móvil. Se introduce fluido presurizado en una de las cámaras de fluido, lo que hace que el elemento móvil se mueva con respecto a la carcasa del accionador hidráulico.

El elemento móvil a menudo está conectado a un
25 implemento de trabajo o a otro componente de la máquina de trabajo a través de una varilla o un eje. Típicamente,

cada accionador hidráulico incluye una disposición de sellado que se acopla a la varilla o eje para evitar que el fluido presurizado se escape de las cámaras de fluido del accionador hidráulico durante su uso. Una
5 disposición de sellado de este tipo para un cilindro hidráulico se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 6.129.358, que describe un anillo de sellado de varilla unidireccional adaptado para formar una condición sellada.

10 Una disposición de sellado para un cilindro hidráulico puede incluir una serie de sellos que están dispuestos en una culata de cilindro o una brida en un extremo de varilla del barril del cilindro para acoplarse al eje o varilla de pistón próximo a un punto
15 de salida de la varilla de pistón. La culata de cilindro y/o brida en el extremo de la varilla del barril del cilindro pueden incluir una serie de ranuras anulares, o avellanadores, espaciados axialmente a lo largo de una superficie circunferencial radialmente interna del
20 extremo de la varilla del barril del cilindro, estando las ranuras anulares configuradas para recibir cada uno de los sellos.

Las ranuras anulares de la culata de cilindro, que están adaptadas para recibir los diversos sellos, pueden
25 dañarse cuando el cilindro hidráulico se utiliza en una aplicación agresiva, tal como en el caso de un cilindro

hidráulico utilizado como cilindro de pluma, de brazo o de cucharón en una máquina tal como una excavadora, un tractor de orugas o una cargadora de grandes ruedas que trabaje en una aplicación tal como la extracción de

5 carbón, bauxita, mineral de hierro u otros minerales. Otras aplicaciones de maquinaria pesada en operaciones de movimiento de tierra también pueden exponer los cilindros hidráulicos utilizados en la maquinaria pesada para mover diversos componentes de la maquinaria entre

10 sí y en relación con una superficie de trabajo, a materiales abrasivos que pueden penetrar más allá de uno o más de un conjunto de sellos posicionados entre una varilla de pistón y una culata de cilindro del cilindro hidráulico. El conjunto de sellos puede estar diseñado

15 para evitar fugas de fluido hidráulico presurizado dentro del cilindro hidráulico hacia afuera, entre la varilla de pistón y la culata del cilindro hidráulico, así como para evitar la contaminación de materiales procedentes del exterior del cilindro hidráulico en la

20 cámara lateral de la varilla de pistón (también denominada cámara del "extremo de varilla" o cámara del "extremo de cabezal") en el lado del cilindro hidráulico donde la varilla de pistón sale del cilindro. En algunas aplicaciones, los contaminantes pueden acumularse entre

25 una superficie de sellado de un sello y la superficie de la ranura anular en la culata del cilindro y/o la

brida del extremo de la varilla del barril del cilindro adaptada para recibir el sello. Estos contaminantes pueden incrustarse en la cara del sello que se acopla a una cara de la ranura anular en la culata de cilindro y/o brida, y el movimiento relativo entre el sello con contaminantes abrasivos incrustados y la ranura anular con el tiempo durante el funcionamiento del cilindro hidráulico puede resultar en la rectificación de una porción de la ranura anular (típicamente formada en un material metálico de la culata de cilindro y/o brida en el extremo de la varilla del barril del cilindro) para crear un escalón o hueco no deseado adyacente al sello, que en última instancia puede provocar la falla del sello y una fuga del cilindro hidráulico.

Las diversas realizaciones ejemplares divulgadas de ensamblajes de sellos, y disposiciones de sellos y guías de desgaste para su uso en un cilindro hidráulico para proporcionar un acoplamiento sellado entre una varilla de pistón del cilindro hidráulico y una culata de cilindro y/o brida en el extremo de la varilla del barril del cilindro del cilindro hidráulico, están dirigidas a resolver todos o algunos de los problemas establecidos anteriormente.

Compendio

En un aspecto, la presente divulgación está

dirigida a una combinación de sellos y guías de desgaste para su uso en un cilindro hidráulico para proporcionar un acoplamiento sellado entre una varilla de pistón del cilindro hidráulico y un extremo de varilla de un barril del cilindro hidráulico a través del cual la varilla de pistón es axialmente móvil. La combinación incluye una guía de desgaste metálica cilíndrica configurada para asentarse dentro de una primera ranura anular formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, un ensamblaje de sello amortiguador que incluye un sello amortiguador anular acoplado cooperativamente con un anillo de respaldo anular y configurado para asentarse cooperativamente dentro de una segunda ranura anular axialmente espaciada de la primera ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, un sello de copa en U configurado para asentarse dentro de una tercera ranura anular axialmente espaciada de la segunda ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, una guía de desgaste cilíndrica de plástico configurada para asentarse dentro de una cuarta ranura anular axialmente espaciada de la tercera ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del

extremo de la varilla del barril del cilindro, y un sello rascador de triple labio que incluye tres porciones de labio anilladas configuradas para asentarse dentro de una quinta ranura anular axialmente espaciada
5 de la cuarta ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro.

En otro aspecto, la presente divulgación se dirige a un cilindro hidráulico que incluye una combinación de
10 sellos y guías de desgaste axialmente espaciadas a lo largo de una superficie circunferencial interna de un extremo de varilla del barril del cilindro hidráulico y configurada para proporcionar un acoplamiento sellado entre una varilla de pistón del cilindro hidráulico y
15 el extremo de varilla del barril del cilindro del cilindro hidráulico a través del cual la varilla de pistón es axialmente móvil. La combinación de sellos y guías de desgaste incluye una guía de desgaste metálica cilíndrica configurada para asentarse dentro de una
20 primera ranura anular formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, un ensamblaje de sello amortiguador que incluye un sello amortiguador anular acoplado cooperativamente con un anillo de respaldo
25 anular y configurado para asentarse cooperativamente dentro de una segunda ranura anular axialmente espaciada

de la primera ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, un sello de copa en U configurado para asentarse dentro de una tercera ranura

5 anular axialmente espaciada de la segunda ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, una guía de desgaste cilíndrica de plástico configurada para asentarse dentro de una cuarta ranura

10 anular axialmente espaciada de la tercera ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, y un sello rascador de triple labio que incluye tres porciones de labio anilladas configuradas

15 para asentarse dentro de una quinta ranura anular axialmente espaciada de la cuarta ranura anular y formada alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro. El sello amortiguador anular incluye un primer

20 lado de presión axial configurado orientado hacia una cámara de extremo de varilla del cilindro hidráulico y encajado adyacente a una primera superficie lateral axial de la segunda ranura anular, y un segundo lado de sello axial opuesto al primer lado de presión axial,

25 incluyendo el segundo lado de sello axial una superficie de sello anular radialmente externa y una superficie de

sello anular radialmente interna, en donde la superficie de sello anular radialmente externa está más separada del primer lado de presión axial del sello amortiguador anular que la superficie de sello anular radialmente interna del sello amortiguador, de manera que se forma una muesca anular alrededor de un diámetro interno del sello amortiguador anular en el segundo lado del sello axial del sello amortiguador anular. El anillo de respaldo anular incluye una porción de pata que se extiende radialmente configurada para extenderse a lo largo de sustancialmente toda la extensión radial de la superficie de sello anular radialmente externa del sello amortiguador anular, y una porción de pata que se extiende axialmente contigua a la porción de pata que se extiende radialmente, y configurada para extenderse axialmente dentro de la muesca anular formada alrededor del diámetro interno del sello amortiguador anular en el segundo lado de sello axial del sello amortiguador anular.

En otro aspecto adicional, la presente divulgación está dirigida a un cilindro hidráulico que incluye un barril, una culata de cilindro y una brida en un extremo de varilla del barril, y una varilla de pistón que se extiende a través del extremo de varilla del barril del cilindro y está configurado para movimiento axial con respecto al barril del cilindro. El extremo de la

varilla del barril del cilindro incluye una pluralidad de ranuras anulares axialmente espaciadas formadas alrededor de una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril del cilindro, estando

5 cada una de las ranuras anulares axialmente espaciadas configurada para soportar un miembro de sello configurado para el acoplamiento de sellado con la varilla de pistón. La pluralidad de ranuras anulares axialmente espaciadas incluye una primera ranura anular

10 configurada para soportar una guía de desgaste metálica cilíndrica, una segunda ranura anular axialmente espaciada de la primera ranura anular y configurada para soportar un ensamblaje de sello amortiguador que incluye un sello amortiguador anular acoplado cooperativamente

15 con un anillo de respaldo anular, una tercera ranura anular separada axialmente de la segunda ranura anular y configurada para soportar un sello de copa en U, una cuarta ranura anular separada axialmente de la tercera ranura anular y configurada para soportar una guía de

20 desgaste plástica cilíndrica, y una quinta ranura anular separada axialmente de la cuarta ranura anular y configurada para soportar un sello rascador de triple labio que incluye tres porciones de labio anilladas.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista en perspectiva, parcialmente

cortada, de un cilindro hidráulico que incluye un conjunto de sellos entre una varilla de pistón y una culata de cilindro y/o brida en un extremo de la varilla de un barril del cilindro del cilindro hidráulico de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Fig. 2 es una vista transversal radial de una sección de un ensamblaje de sello amortiguador anular anulares que puede utilizarse para el sellado entre una varilla de pistón y un extremo de la varilla de un barril de cilindro de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Fig. 3 es una vista transversal parcial de una disposición de sellado para una varilla de pistón del cilindro hidráulico y una culata de cilindro y/o brida en un extremo de la varilla del barril del cilindro de acuerdo con una realización de la presente divulgación, incluyendo el ensamblaje de sello amortiguador que se muestra en la Fig. 2; y

la Fig. 4 es una vista transversal parcial de una disposición de sellado para una varilla de pistón del cilindro hidráulico y una culata de cilindro y/o brida en un extremo de la varilla del barril del cilindro de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

Refiriéndose a los dibujos, la Fig. 1 muestra un

cilindro hidráulico ejemplar 10 con una varilla de pistón 12 acoplada en un extremo axial a un pistón 13 que está dispuesto de forma deslizante dentro de un barril de cilindro 14. La varilla de pistón 12 se mueve axialmente a través de una culata de cilindro atornillada a una brida en un extremo de la varilla 16 del barril del cilindro 14 mediante una pluralidad de pernos 15. El extremo de la varilla 16 del barril de cilindro 14 se encuentra en un extremo axial opuesto del barril de cilindro 14 respecto a un extremo de la tapa ciego o cerrado 11 del barril del cilindro 14. Tal como se muestra con mayor detalle en las Figs. 2-4, la varilla de pistón 12 está acoplada de forma deslizante a lo largo de una periferia circunferencial externa de la varilla de pistón 12 con un conjunto 18, 318, 418 de sellos anulares de varilla de pistón y guías de desgaste espaciadas axialmente a lo largo de una superficie circunferencial radialmente interna de la culata de cilindro y/o brida en el extremo de la varilla 16, 316, 416 del barril del cilindro 14. En diversas realizaciones ejemplares, el conjunto de sellos anulares de varilla de pistón y guías de desgaste puede estar dispuesto en ranuras anulares espaciadas axialmente formadas alrededor de la superficie circunferencial radialmente interna de una o ambas de la culata de cilindro y la brida en el extremo de la varilla 16, 315,

416 del barril del cilindro 14. La referencia a una superficie circunferencial radialmente interna de un extremo de varilla del barril del cilindro a lo largo de esta memoria descriptiva significa una superficie
5 circunferencial radialmente interna de una brida en el extremo de varilla del barril del cilindro y una superficie circunferencial radialmente interna de una culata de cilindro atornillada a la brida en el extremo de varilla del barril del cilindro.

10 El sello de varilla de pistón anular más cercano a la cámara del extremo de la varilla presurizada del cilindro hidráulico 10 puede ser un ensamblaje de sello amortiguador que incluye un sello amortiguador anular 22, 350, y un anillo de respaldo anular 24, 352, tal
15 como se muestra en las Figs. 2 y 3. El sello amortiguador 22, 350 y el anillo de respaldo 24, 352 pueden instalarse en posición operativa en el extremo de la varilla del cilindro hidráulico 12, en una ranura anular 21, 351 que se extiende alrededor de una superficie circunferencial
20 radialmente interna del extremo de la varilla 16, 316, para su acoplamiento deslizable con la varilla de pistón 12 movable axialmente en el mismo. La ranura anular 21, 351 puede tener un ancho 27 y una profundidad 25. El cilindro hidráulico 12 es un ejemplo de los cilindros
25 hidráulicos utilizados para una amplia variedad de propósitos en asociación con tractores, equipos de

movimiento de tierra y similares. Algunas aplicaciones ejemplares de cilindros hidráulicos que incluyen un ensamblaje de sello amortiguador de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación pueden incluir
5 cilindros hidráulicos utilizados para realizar una o más operaciones tales como extender, retraer, elevar, inclinar, rotar y realizar otros movimientos de diversos componentes de maquinaria pesada, tales como una pluma, un brazo y un cucharón de una excavadora, u otros
10 componentes de máquinas tales como grandes cargadoras de ruedas, palas de minería hidráulicas, grandes tractores de orugas y otros equipos.

Tal como se muestra en la realización ejemplar de la Fig. 2, el sello amortiguador 22 puede ser un anillo
15 elastomérico anular, formado a partir de un material elastomérico tal como poliuretano o caucho, y configurado para encajar dentro de una ranura anular 21 formada alrededor de la superficie circunferencial radialmente interna de la culata del cilindro 316. El
20 sello amortiguador anular 22 puede incluir un primer lado de presión axial formado con una pluralidad de superficies de presión contiguas, orientadas axialmente 220, 221, 222 y 223, que están orientadas hacia la cámara del extremo de la varilla presurizada del cilindro
25 hidráulico 12, y un segundo lado de sello axial opuesto formado con una pluralidad de superficies de sello

contiguas, orientadas axialmente 224, 225, que están orientadas hacia el exterior del cilindro hidráulico y están configuradas para entrar en contacto con el anillo de respaldo 24, 352 en relación de acoplamiento y cooperación dentro de la ranura anular 21. El primer lado de presión axial del sello amortiguador anular 22 incluye la superficie de presión anular radialmente externa 220 unida a la superficie de presión anular radialmente interna 223 por dos superficies de presión ahusadas contiguas y convergentes 221, 222 que juntas definen un hueco anular cóncavo 23 en el primer lado de presión axial del sello amortiguador. El sello amortiguador también incluye una superficie circunferencial radialmente externa 226 configurada para entrar en contacto con la parte inferior de la ranura anular 21, 351 o reposar adyacente a la parte inferior de la ranura anular, 21, 351, y una superficie circunferencial radialmente interna 227 configurada para entrar en contacto con la varilla de pistón 12 que es móvil axialmente dentro del extremo de la varilla 16, 316.

Las superficies de presión 221, 222 pueden ser superficies axialmente ahusadas, lineales o curvadas que convergen entre sí para definir el hueco anular cóncavo 23 en el primer lado de presión axial del sello amortiguador anular 22, separando el hueco 23 una

porción de pata anular radialmente externa que tiene la superficie de presión 221 y termina en la superficie de presión anular orientada axialmente 220, y una porción de pata anular radialmente interna que tiene la superficie de presión 222 y termina en la superficie de presión anular orientada axialmente 223. La presión aplicada en el hueco anular 23 puede hacer que la porción de pata anular radialmente externa se flexione radialmente hacia afuera y presione contra la superficie inferior de la ranura anular 21, y hacer que la porción de pata anular radialmente interna se flexione radialmente hacia adentro y presione contra la varilla de pistón 12. La superficie circunferencial radialmente externa 226 del sello amortiguador 22 puede estar configurada con porciones a lo largo de su longitud axial que se sitúan adyacentes o en contacto con la parte inferior de la ranura anular 21, con un pequeño espacio entre algunas de las porciones de la superficie circunferencial radialmente externa 226 y la parte inferior de la ranura anular 21, en algunos casos, cuando la presión aplicada en el hueco anular 23 cae por debajo de cierto umbral. De manera similar, en varias realizaciones del sello amortiguador anular 22 de acuerdo con la presente divulgación, la superficie circunferencial radialmente interna 227 del sello amortiguador 22 puede estar configurada con porciones a

lo largo de su longitud axial, o toda su longitud axial que entran en contacto con la superficie circunferencial radialmente externa de la varilla de pistón 12. Porciones de una o ambas de la superficie circunferencial radialmente externa 226 y de la superficie circunferencial radialmente interna 227 del sello amortiguador 22 pueden permanecer separadas de la parte inferior de la ranura anular 21 y de la varilla de pistón 12, respectivamente, a medida que la varilla de pistón 12 se mueve axialmente para extenderse y retraerse con respecto a la culata del cilindro y/o brida en el extremo de la varilla 316 del barril del cilindro del cilindro hidráulico 10, en algunos casos, dependiendo de la cantidad de presión aplicada en el hueco anular 23 desde la cámara del extremo de la varilla presurizada del cilindro hidráulico 10. Las presiones más altas por encima de cierto umbral predeterminado, que pueden introducirse en el hueco anular 23 desde la cámara del extremo de la varilla del cilindro hidráulico 10, pueden provocar la flexión de una o ambas de las porciones de la pata anular radialmente externa que tiene la superficie de presión 221 y la porción de la pata anular radialmente interna que tiene la superficie de presión 222, creando así un sello más hermético entre una o más porciones del sello amortiguador anular 22 y la ranura anular 21 y/o la varilla de pistón 12.

Tal como se muestra en la Fig. 2, el sello amortiguador 22 puede acoplarse cooperativamente a lo largo de las superficies de sello orientadas axialmente 224, 225 con el anillo de respaldo 24, y el ensamblaje del sello amortiguador 22 y el anillo de respaldo 24 puede admitirse cooperativamente en la ranura anular 21 formada en la superficie circunferencial radialmente interna del extremo de la varilla 16, 316, 416 del cilindro hidráulico 12. La superficie de sello anular orientada axialmente 224 del sello amortiguador 22 puede estar dispuesta a una distancia mayor del primer lado de presión axial del sello amortiguador anular 22 que la superficie de sello anular orientada axialmente 225 del sello amortiguador 22 de modo que se forma un escalón o una muesca anular alrededor del diámetro interno del sello amortiguador anular 22 en el lado de sello axial del sello amortiguador anular 22 donde la superficie de sello orientada axialmente 224 se une con la superficie de sello orientada axialmente 225. La superficie de sello orientada axialmente 224 puede estar formada con un radio convexo R1 a la entrada de la muesca, estando el radio convexo R1 predeterminado para evitar crear un área de alta tensión a la entrada de la muesca.

El anillo de respaldo 24 puede estar formado con una porción de pata que se extiende radialmente 26, configurada para extenderse a lo largo de

sustancialmente toda la extensión radial de la superficie de sello orientada axialmente 224 del sello amortiguador 22. La porción de pata que se extiende radialmente 26 puede terminar en una superficie

5 circunferencial externa biselada 247 con un radio convexo R3 formado en el borde radialmente externo del lado del anillo de respaldo orientado en dirección contraria al sello amortiguador 22. La referencia a "sustancialmente toda la extensión radial" significa al

10 menos 50% - 75% de la extensión radial de la superficie de sello orientada axialmente 224 del sello amortiguador 22. El área de superficie aumentada del anillo de respaldo 24 en contacto con la superficie de sello radialmente más externa 224 del sello amortiguador 22,

15 en comparación con las disposiciones convencionales, reduce las fuerzas de contacto en cualquier punto a lo largo de la interfaz entre el anillo de respaldo 24 y el sello amortiguador 22, reduciendo así cualquier desgaste creado por elementos abrasivos introducidos

20 entre los dos componentes, así como ayudando en el ensamblaje del anillo de respaldo con el sello amortiguador 22 en la orientación adecuada. El anillo de respaldo 24 puede estar formado con una porción de pata que se extiende axialmente 28, contigua a la

25 porción de pata que se extiende radialmente 26, y configurada para extenderse axialmente dentro de la

muesca anular formada en la intersección de las superficies de sello orientadas axialmente 224, 225 del sello amortiguador 22. La porción de pata que se extiende axialmente 28 del anillo de respaldo 24 puede estar configurada para acoplarse con la muesca anular del sello amortiguador 22 a lo largo de una superficie radialmente externa 243, una superficie de extremo axial 244, y una superficie radialmente interna 245, estando la superficie radialmente interna 245 de la porción de pata que se extiende axialmente 28 configurada para entrar en contacto o situarse en una pequeña separación de la superficie circunferencial externa de la varilla de pistón 12 que pasa a través del ensamblaje de sello amortiguador. En algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación, la porción de pata que se extiende radialmente 26 puede tener una porción con un espesor 29, en una dirección sustancialmente paralela a la varilla de pistón 12, que cae dentro de un rango de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 4 mm. Las superficies 241, 243 en la intersección de la porción de pata que se extiende radialmente 26 y la porción de pata que se extiende axialmente 28 del anillo de respaldo 24 pueden estar formadas con un radio cóncavo R2 que se acopla con el radio convexo R1 en la entrada de la muesca anular formada alrededor del diámetro interno del sello amortiguador anular 22 en el lado del

sello axial del sello amortiguador anular 22. Las superficies opuestas 246, 245 en la intersección de la porción de pata que se extiende radialmente 26 y la porción de pata que se extiende axialmente 28 pueden
5 formarse con un radio convexo R4, lo que también evita la creación de cualquier área de alta tensión que de otro modo podría crearse si el anillo de respaldo 24 se formara con esquinas afiladas o bordes circunferenciales. En algunas realizaciones ejemplares,
10 cada uno de los radios R1, R2, R3 y R4 puede ser un valor predeterminado basado en uno o más de los tipos de material que se utilizan para el sello amortiguador 22 y el anillo de respaldo 24, las presiones de fluido que se ejercerán contra uno o ambos del sello
15 amortiguador 22 y el anillo de respaldo 24, las dimensiones totales del sello amortiguador 22 y el anillo de respaldo 24, y otros factores que pueden afectar las tensiones de aro y otras tensiones experimentadas por las piezas en diferentes condiciones
20 de funcionamiento. Como ejemplo no taxativo, cada uno de los radios R1, R2, R3 y R4 puede determinarse para tener un valor que sea mayor o igual que la mitad del espesor de la pieza respectiva en el área donde se forma el radio respectivo.

25 Realizaciones alternativas de la presente divulgación pueden incluir un sello amortiguador 22 con

una muesca menos profunda formada alrededor del diámetro interno del sello amortiguador que se muestra en la realización ejemplar de la Fig. 2, u otra configuración de interconexión entre el sello amortiguador y el anillo de respaldo. Por ejemplo, en lugar de una muesca con una esquina relativamente afilada en la parte inferior de la muesca, tal como se muestra en la Fig. 2, las configuraciones alternativas de interconexión entre el sello amortiguador y el anillo de respaldo pueden incluir superficies axialmente ahusadas o curvadas en el lado del sello axial del sello amortiguador y en las superficies de acoplamiento del anillo de respaldo.

En algunas realizaciones ejemplares, el anillo de respaldo 24 puede estar hecho de un material que es más rígido y resistente que el material utilizado para el sello amortiguador 22. Ejemplos de materiales adecuados para el anillo de respaldo 24 pueden incluir politetrafluoroetileno (PTFE), Acetal (POM), Nailon y otros materiales plásticos rígidos, compuestos o matrices. El sello amortiguador 22 puede estar formado a partir de materiales tales como poliuretano, caucho u otros elastómeros.

En condiciones de presión o carga baja o nula, puede existir un espacio entre al menos una porción de la superficie radialmente interna 245 de la porción de pata que se extiende axialmente 28 del anillo de

respaldo 24 y la superficie periférica externa de la varilla de pistón 12. Este espacio puede proporcionar un área o distancia para un poco de desplazamiento del anillo de respaldo 24 durante aplicaciones de presión más alta. Esta área de desplazamiento también puede proporcionar una absorción de la energía creada por las tensiones de aro en el anillo de respaldo 24 y reducir las fuerzas de contacto generales y las fuerzas de fricción entre el anillo de respaldo 24 y el sello amortiguador 22. En la realización ejemplar que se muestra en la Fig. 2, el anillo de respaldo 24 está configurado con la porción de pata que se extiende axialmente 28 acoplada en la muesca anular formada en la intersección de las superficies de sello orientadas axialmente 224, 225 del sello amortiguador 22, y extendiéndose la porción de pata que se extiende radialmente 26 a lo largo de sustancialmente toda la extensión radial de la superficie de sello orientada axialmente 224 del sello amortiguador 22 de modo que el anillo de respaldo 24 proporciona una resistencia óptima a la extrusión para el sello amortiguador 22. La relación de acoplamiento cooperativo entre el anillo de respaldo 24 y el sello amortiguador 22 también mantiene el perfil de tensión óptimo en el área del anillo de respaldo 24 limitando esencialmente la deformación del sello amortiguador 22 con respecto al anillo de respaldo

24. El anillo de respaldo 24, que está fabricado con un material más resistente con respecto al sello amortiguador 22, permite absorber una mayor cantidad de fuerza asociada con el aumento de presión sobre el
5 ensamblaje de sello amortiguador de lo que sería posible sin anillo de respaldo, o con un anillo de respaldo que no se extiende a lo largo de sustancialmente toda la extensión radial de la superficie de sello orientada axialmente 224 del sello amortiguador 22. Como se
10 describió anteriormente, la referencia a "sustancialmente toda la extensión radial" significa 50% - 75% o más de la extensión radial de la superficie orientada axialmente 224 del sello amortiguador 22.

Tal como se muestra en las Figs. 1, 3 y 4, el
15 ensamblaje de sello amortiguador de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación puede incorporarse como parte de una disposición de sellos del varilla de pistón espaciados axialmente a lo largo de una superficie circunferencial interna del extremo de
20 la varilla 16, 316, 416 para formar un ensamblaje de sellado entre la varilla de pistón 12 y el extremo de la varilla 16, 316, 416. Puede formarse una cámara de extremo de la varilla entre el pistón 13 y el extremo de la varilla 16, 316, 416 dentro del barril 14 del
25 cilindro hidráulico 10. Tal como se muestra en las Figs. 3 y 4, el extremo de la varilla 16, 316, 416 de acuerdo

con diversas realizaciones de la presente divulgación puede incluir, en orden desde la cámara del extremo de la varilla en el cilindro hidráulico 10 hasta la superficie del extremo axial del extremo de la varilla

5 16, 316, 416 a través de la cual se extiende la varilla de pistón 12, una guía de desgaste metálica cilíndrica 360, 460, asentada dentro de una ranura anular 361, 461, formada alrededor de la superficie circunferencial interna de la culata del cilindro y/o la brida en el

10 extremo de la varilla del barril del cilindro, el ensamblaje de sello amortiguador con un sello amortiguador 22, 350, 450 y un anillo de respaldo 24, 352, 452, asentados dentro de una ranura anular 21, 351, 451, un sello de copa en U 340, 440, asentado dentro de

15 una ranura anular 341, 441, una guía de desgaste de plástico cilíndrica 330, 430, asentada dentro de una ranura anular 331, 431 y un sello rascador de triple labio 320, 420, que incluye tres porciones de labio anilladas 322, 422; 324, 424; y 326, 426; asentadas

20 dentro de una ranura anular o pluralidad de ranuras anulares adyacentes 321, 421.

Cada una de las guías de desgaste, el ensamble de sello amortiguador, el sello de copa en U y el sello rascador de triple labio pueden acoplarse con la

25 superficie periférica externa de la varilla de pistón 12 a medida que se mueve axialmente dentro de la culata

de cilindro y la brida en el extremo de la varilla del
barril de cilindro para extenderse y retraerse en
relación con el cilindro hidráulico. La guía de desgaste
metálica 360, 460 y la guía de desgaste de plástico 330,
5 430 pueden ayudar a mantener la varilla de pistón en una
posición centrada dentro del ensamblaje de sello
amortiguador, sello de copa en U y sello rascador,
además de proporcionar una interfaz de sellado adicional
entre la varilla de pistón y la culata del cilindro. El
10 centrado de la varilla de pistón dentro de cada uno de
los sellos axialmente espaciados puede mejorar las
capacidades de sellado de cada uno de los sellos
anulares al igualar las fuerzas de contacto ejercidas
alrededor de toda la periferia circunferencial externa
15 de la varilla de pistón por cada uno de los sellos
anulares. Cada una de las guías de desgaste puede
incluir uno o más anillos anulares que están dispuestos
en una o más ranuras anulares formadas en la superficie
circunferencial interna de la culata del cilindro. El
20 ensamblaje de sello amortiguador con el sello
amortiguador 22, 350, 450 y el anillo de respaldo 24,
352, 452 es el sello posicionado más cerca de la cámara
del extremo de la varilla dentro del barril 14. El sello
rascador de triple labio 320, 420 es el sello más
25 externo. El sello de copa en U 340, 440 y la guía de
desgaste de plástico 330, 430 pueden estar dispuestos

entre el ensamblaje de sello amortiguador y el sello rascador.

Una función del ensamblaje de sello amortiguador, como el sello axialmente adyacente a la guía de desgaste metálica 360, 460 y el más cercano de los tres anillos de sellado a la cámara del extremo de la varilla, es crear un sello de alta presión para evitar el escape de fluido de la cámara del extremo de la varilla. Sin embargo, se espera que un poco de fluido se escape a través del ensamblaje de sello amortiguador a lo largo de la superficie periférica externa de la varilla de pistón 12.

El sello de copa en U 340, 440 proporciona una segunda barrera para evitar que el fluido se escape del cilindro hidráulico 10. Cualquier fluido que se escape más allá del ensamblaje de sello amortiguador puede ser raspado de la superficie periférica externa de la varilla de pistón 12 por el labio del sello de copa en U 340, 440. Este fluido puede recogerse en un hueco formado en el sello de copa en U 340, 440. Cuando la presión del fluido en la cámara del extremo de la varilla disminuye a un nivel relativamente bajo, la presión del fluido en el hueco formado en el sello de copa en U puede actuar sobre el sello amortiguador 350, 450 para mover el labio del sello amortiguador 22 (una porción de la superficie 227 en el extremo distal de la porción

de la pata anular radialmente interna del sello amortiguador que tiene la superficie de presión 222 en la Fig. 2, y que termina en la superficie de presión anular orientada axialmente 223) fuera del acoplamiento con la superficie periférica externa de la varilla del pistón 12. El desacoplamiento del sello amortiguador de la superficie periférica externa de la varilla de pistón permite que el fluido atrapado vuelva a la cámara del extremo de la varilla del cilindro hidráulico.

Una función del sello rascador de triple labio 320, 420, como el sello más externo, es evitar que la suciedad y los residuos contaminen el fluido del cilindro hidráulico. El sello rascador puede encajarse a la fuerza en la ranura anular 321, 421. Cuando el sello rascador de triple labio 320, 420 está en posición dentro de la ranura anular 321, 421 en el extremo de la varilla 316, 416, del barril del cilindro, la varilla de pistón 12 puede insertarse a través de la abertura central del sello rascador. La abertura central a través del sello rascador está configurada para tener una tolerancia estrecha con la superficie periférica externa de la varilla de pistón, de modo que cada uno de los labios del sello rascador de triple labio forma un sello de tipo compresión con la superficie periférica externa de la varilla de pistón 12. En otras palabras, la inserción de la varilla de pistón 12 a través de la

abertura del sello rascador hace que cada uno de los labios 322, 324, 326 ejerza una fuerza sobre la superficie periférica externa de la varilla de pistón 12, creando así un sello. Los recortes adyacentes a cada uno de los labios del sello rascador de triple labio proporcionan áreas en las que cada porción del cuerpo de cada uno de los labios puede flexionarse cuando la varilla de pistón 12 pasa a través del sello rascador. Esta acción de flexión de las porciones del cuerpo de cada uno de los labios del sello rascador reduce la cantidad de compresión en las porciones individuales del cuerpo y, por lo tanto, reduce la cantidad de fuerza ejercida sobre la superficie periférica externa de la varilla de pistón por cada uno de los labios, sin reducir significativamente el área de contacto de los labios sobre la superficie periférica externa de la varilla de pistón 12. De este modo, el sello rascador crea un sellado eficaz con la superficie periférica externa de la varilla sin desgastar indebidamente la superficie de la varilla cuando la varilla se desliza dentro de la carcasa del cilindro.

Aplicación industrial

La presente divulgación está dirigida a un ensamblaje de sello amortiguador que incluye un sello amortiguador anular y un anillo de respaldo de

acoplamiento, y una disposición completa de sellos anulares axialmente espaciados y guías de desgaste anulares dispuestas en ranuras anulares formadas en una superficie circunferencial interna de un extremo de la varilla de un barril de cilindro de un cilindro 5 hidráulico. Como se describió anteriormente, la superficie circunferencial interna del extremo de la varilla del barril de cilindro puede ser la superficie circunferencial interna de la brida y/o de la culata del cilindro en el extremo de la varilla del barril del cilindro. La disposición de sellos anulares axialmente espaciados y guías de desgaste anulares puede o no incluir el ensamblaje de sello amortiguador divulgado. En una disposición que incluye el ensamblaje de sello 15 amortiguador, el sello amortiguador 22 puede acoplarse cooperativamente con el anillo de respaldo 24 y asentarse dentro de una ranura anular formada en una superficie circunferencial interna del extremo de la varilla de un cilindro hidráulico. Como se describió anteriormente, el sello amortiguador anular 22 puede 20 incluir un primer lado de presión axial formado con una pluralidad de superficies de presión contiguas, orientadas axialmente 220, 221, 222, y 223, que están orientadas hacia la cámara del extremo de la varilla presurizada del cilindro hidráulico 10, y un segundo 25 lado de sello axial opuesto formado con una pluralidad

de superficies de sello contiguas, orientadas axialmente 224, 225, que están orientadas hacia el exterior del cilindro hidráulico y están configuradas para entrar en contacto con el anillo de respaldo 24 en relación de
5 acoplamiento y cooperación dentro de la ranura anular 21. El sello amortiguador 22 también incluye una superficie circunferencial radialmente externa 226 configurada para entrar en contacto con la parte inferior de la ranura anular 21, 351 a lo largo de
10 porciones o la totalidad de la superficie circunferencial externa y una superficie circunferencial radialmente interna 227 configurada para entrar en contacto con la varilla de pistón 12 que es móvil axialmente dentro del extremo de la varilla 16,
15 a lo largo de las porciones o la totalidad de la superficie circunferencial interna.

Dos de las superficies de presión en el lado de presión axial del sello amortiguador 22 pueden ser superficies axialmente ahusadas que convergen juntas
20 para definir un hueco anular y cóncavo 23 en el lado de presión axial del sello amortiguador anular 22, con el hueco 23 separando una porción de pata anular radialmente externa y una porción de pata anular radialmente interna, y formando un extremo distal de la
25 porción de pata anular radialmente interna un labio configurado para sellar contra una superficie

circunferencial externa de la varilla de pistón 12 a medida que la varilla de pistón se extiende y se retrae con respecto al extremo de la varilla del barril del cilindro del cilindro hidráulico. En realizaciones
5 alternativas del sello amortiguador, las superficies de presión en el lado de presión axial del sello amortiguador 22 pueden formar más de un hueco cóncavo y anular a lo largo de la extensión radial del sello amortiguador. La presión de la cámara del extremo de la
10 varilla del cilindro hidráulico 10 puede pasar las guías de desgaste metálicas 360, 460 y entrar en el hueco anular 23, o en más de un hueco definido en el lado de presión axial del sello amortiguador 22. Esta presión puede hacer que una porción de pata anular radialmente
15 externa del sello amortiguador 22 se flexione radialmente hacia afuera y presione contra la superficie inferior de la ranura anular 21, y hacer que una porción de pata anular radialmente interna del sello amortiguador 22 se flexione radialmente hacia adentro y
20 presione contra la varilla de pistón 12.

La superficie circunferencial radialmente externa 226 del sello amortiguador 22 puede estar configurada con porciones a lo largo de su longitud axial que se sitúan adyacentes o en contacto con la parte inferior
25 de la ranura anular 21, con un pequeño espacio entre algunas de las porciones de la superficie

circunferencial radialmente externa 226 y la parte inferior de la ranura anular 21 cuando la presión aplicada en el hueco anular 23 cae por debajo de cierto umbral. De manera similar, en varias realizaciones del

5 sello amortiguador anular 22 de acuerdo con la presente divulgación, la superficie circunferencial radialmente interna 227 del sello amortiguador 22 puede estar configurada con porciones a lo largo de su longitud axial, o toda su longitud axial que entran en contacto

10 con la superficie circunferencial radialmente externa de la varilla de pistón 12. Porciones de una o ambas de la superficie circunferencial radialmente externa 226 y de la superficie circunferencial radialmente interna 227 del sello amortiguador 22 pueden permanecer separadas

15 de la parte inferior de la ranura anular 21 y de la varilla de pistón 12, a medida que la varilla de pistón 12 se mueve axialmente para extenderse y retraerse con respecto al extremo de la varilla 316 del barril del cilindro del cilindro hidráulico 10, dependiendo de la

20 cantidad de presión aplicada en el hueco anular 23 desde la cámara del extremo de la varilla presurizada del cilindro hidráulico 10. Las presiones más altas por encima de cierto umbral predeterminado, que pueden introducirse en el hueco anular 23 desde la cámara del

25 extremo de la varilla del cilindro hidráulico 10, pueden provocar la flexión de una o ambas de las porciones de

la pata anular radialmente externa que tiene la superficie de presión 221 y la porción de la pata anular radialmente interna que tiene la superficie de presión 222, creando así un sello más hermético entre una o más
5 porciones del sello amortiguador anular 22 y la ranura anular 21 y/o la varilla de pistón 12.

Tal como se muestra en la Fig. 2 y como se describió anteriormente, el sello amortiguador 22 puede acoplarse cooperativamente a lo largo de las superficies de sello
10 orientadas axialmente 224, 225 con el anillo de respaldo 24, y el ensamblaje del sello amortiguador 22 y el anillo de respaldo 24 puede admitirse cooperativamente en la ranura anular 21 formada en la superficie circunferencial radialmente interna del extremo de la
15 varilla 16, 316, 416 del cilindro hidráulico 12. La superficie de sello anular orientada axialmente 224 puede estar dispuesta a una distancia mayor del primer lado de presión axial del sello amortiguador anular 22 que la superficie de sello anular orientada axialmente
20 225 de modo que se forma una muesca anular alrededor del diámetro interno del sello amortiguador anular 22 en el lado de sello axial del sello amortiguador anular 22 donde la superficie de sello orientada axialmente 224 se une con la superficie de sello orientada axialmente
25 225. Realizaciones alternativas del sello amortiguador y el anillo de respaldo de acoplamiento pueden eliminar

o cambiar las dimensiones o la configuración de la muesca anular, siendo toda la extensión radial del lado del sello orientado axialmente del sello amortiguador sustancialmente coplanaria, curvada, escalonada o dentada con uno o más escalones o muescas anulares, o configurada de otro modo. Tal como se muestra en la realización ejemplar de la Fig. 2, la superficie de sello orientada axialmente 224 puede estar formada con un radio convexo R1 a la entrada de la muesca, estando el radio convexo R1 predeterminado para evitar crear un área de alta tensión a la entrada de la muesca.

El ensamblaje de sello amortiguador y/o la disposición completa de sellos anulares y guías de desgaste divulgados anteriormente pueden incorporarse a un ensamblaje de sellado de cualquier componente hidráulico. Por lo tanto, los sellos y combinaciones de sellos y guías de desgaste de la presente divulgación tienen amplias aplicaciones en una variedad de máquinas que incluyen accionadores hidráulicos y/o cilindros hidráulicos. Algunas de las ventajas de las realizaciones divulgadas incluyen proporcionar un robusto sistema de sellado de la varilla de pistón con controles de contaminantes de barrera múltiple, una mayor resistencia a los efectos potencialmente perjudiciales de la temperatura, la humedad y la presión en un accionador hidráulico, una carga lateral

optimizada en los componentes de un cilindro hidráulico que incorpora las características divulgadas, menos paradas de la máquina para el mantenimiento de los cilindros hidráulicos, una vida útil más larga de los componentes del cilindro hidráulico, incluida una mayor vida útil de la varilla de pistón, y una vida útil extendida del aceite para los cilindros hidráulicos como resultado de evitar la penetración de contaminantes en los cilindros hidráulicos o la fuga de fluido hidráulico de los cilindros hidráulicos.

Será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse varias modificaciones y variaciones a los sellos individuales, ensamblajes de sello y disposiciones de sello divulgados sin alejarse del alcance o espíritu de la invención. Otras realizaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la memoria descriptiva y la puesta en práctica de la invención divulgada en la presente. Se pretende que la memoria descriptiva y los ejemplos se consideren en términos meramente ilustrativos, y el verdadero alcance y espíritu de la invención se indica mediante las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.