

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 615**

51 Int. Cl.:

F16F 9/36 (2006.01)

F16F 9/53 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2016 E 16000892 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3085989**

54 Título: **Conjunto de cierre para un amortiguador magnetorreológico**

30 Prioridad:

24.04.2015 US 201562152118 P

24.02.2016 US 201615051729

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

09.04.2018

73 Titular/es:

**BEIJINGWEST INDUSTRIES CO. LTD. (100.0%)
No. 85 Puan Road Doudian Town Fangshan
District
Beijing, CN**

72 Inventor/es:

HART, JOHN A.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 662 615 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de cierre para un amortiguador magnetorreológico

Campo de la invención

Un conjunto de cierre para un amortiguador magnetorreológico.

5 Descripción de la técnica anterior

Cada vez se usan más amortiguadores magnetorreológicos (MR) en vehículos para controlar continuamente características de amortiguación para una conducción apropiada y manejar todas las situaciones de conducción. El fluido magnetorreológico generalmente consiste en un fluido claro portador o base (p. ej. polialfaolefina) con partículas suspendidas. Cuando las partículas son cargadas con un campo magnético, se alinean y cambia la viscosidad del fluido, que a su vez se puede usar para controlar fuerzas de amortiguación.

El conjunto o sistema de cierre de un amortiguador MR generalmente incorpora un retén primario y una superficie de apoyo para el vástago de pistón del amortiguador. Conjuntos de cierre conocidos usan un retén primario y una superficie de apoyo anodizada en seco y por lo tanto son limitados en la cantidad de carga lateral que el amortiguador puede manejar. Otros conjuntos de cierre conocidos incorporan un apoyo húmedo mediante el uso de dos retenes y una guía de vástago de acero inoxidable porosa. La guía de vástago puede filtrar las partículas del fluido MR de modo que únicamente el fluido base claro lubrica el apoyo y el retén primario. Sin embargo, incluso conjuntos de cierre que filtran las partículas MR son susceptibles de aumentar el rozamiento con el tiempo debido a partículas metálicas que contaminan el fluido portador cerca del apoyo y los retenes. Adicionalmente, el fluido portador del fluido MR puede no poseer la lubricidad ideal para lubricar apropiadamente el retén y el apoyo. Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de mejores conjuntos de cierre de amortiguador MR que puedan manejar mejor el mayor rozamiento en largos periodos de uso de amortiguador. La patente DE N.º 26 42 932 A1 describe una guía de vástago de pistón de amortiguador.

Compendio y ventajas de la invención

La invención proporciona un conjunto de cierre de este tipo para un amortiguador que incluye un alojamiento anular que se extiende a lo largo de un eje longitudinal central desde un extremo superior a un extremo inferior y que define un agujero pasante que se extiende axialmente a través del mismo que tiene una superficie interior. Una guía define una abertura central que se extiende axialmente a través de la misma y tiene una parte superior y una parte inferior y se dispone en el agujero pasante para guiar un vástago de pistón del amortiguador. Un retén superior se dispone en el agujero pasante en una relación espaciada con la parte superior de dicha guía para contactar y sellar contra el vástago de pistón. En el agujero pasante se dispone un retén inferior en una relación espaciada con la parte inferior de la guía para contactar y sellar contra el vástago de pistón. La guía tiene un exterior que define una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente dispuestos en una relación espaciada circunferencialmente alrededor de la guía. La parte superior de la guía y el retén superior y la superficie interior del agujero pasante definen una primera cámara. La parte inferior de la guía y el retén inferior y la superficie interior del agujero pasante definen una segunda cámara en comunicación de fluidos con la primera cámara a través de los canales para separar y mantener un volumen de aceite aislado para lubricar la guía y el retén superior y el retén inferior.

La invención también proporciona un conjunto de cierre para un amortiguador que incluye un alojamiento anular que se extiende a lo largo de un eje longitudinal central desde un extremo superior a un extremo inferior y que define un agujero pasante que se extiende axialmente a través del mismo que tiene una superficie interior. Una guía define una abertura central y tiene una parte superior y una parte inferior y se dispone en el agujero pasante para guiar un vástago de pistón del amortiguador. En el agujero pasante se dispone un retén superior en una relación espaciada con la parte superior de la guía para contactar y sellar contra el vástago de pistón. Una placa define un pasaje que se extiende axialmente a través de la misma y se dispone en el agujero pasante en una relación espaciada con la parte inferior de la guía. En el pasaje de la placa se dispone un retén inferior para contactar y sellar contra el vástago de pistón. La guía tiene un exterior que define una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente dispuestos en una relación espaciada circunferencialmente alrededor de la guía. La parte superior de la guía y el retén superior y la superficie interior del agujero pasante definen una primera cámara. La parte inferior de la guía y la placa y la superficie interior del agujero pasante definen una segunda cámara en comunicación de fluidos con la primera cámara a través de los canales para separar y mantener un volumen de aceite aislado para lubricar la guía y el retén superior y el retén inferior.

Así, varias ventajas de uno o más aspectos del conjunto de cierre son que sella la parte superior del amortiguador para impedir fuga del fluido de amortiguador (p. ej., fluido magnetorreológico) y para impedir contaminación del fluido de amortiguador por contaminantes exteriores mientras proporciona rozamiento reducido con el vástago de pistón. El conjunto de cierre separa el fluido magnetorreológico (MR) de aceite de lubricación contenido dentro del conjunto de cierre para proporcionar lubricación óptima de los retenes y guía del conjunto de cierre, lo que lleva a una reducción del rozamiento.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos, rasgos y ventajas de la presente invención serán apreciados fácilmente, ya que los mismos se entienden mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos adjuntos en donde:

- 5 La figura 1 es una vista en despiece ordenado de un conjunto de cierre construido según una primera realización habilitante de la presente invención;
- La figura 2 es una vista en sección transversal del conjunto de cierre de la figura 1;
- La figura 3 es una gráfica que ilustra una mejora en el rozamiento como función de ciclos de prueba para la primera realización habilitante de la presente invención (a velocidad de prueba que limita el efecto de amortiguación);
- 10 La figura 4 es una gráfica que ilustra una mejora en el rozamiento como función de ciclos de prueba para la primera realización habilitante de la presente invención (a velocidad de prueba requerida del fabricante de equipo original);
- La figura 5 es una vista en despiece ordenado de un conjunto de cierre construido según una segunda realización habilitante de la presente invención;
- La figura 6 es una vista en sección transversal del conjunto de cierre de la figura 5;
- 15 La figura 7 es una gráfica que ilustra una mejora en el rozamiento como función de ciclos de prueba para la segunda realización habilitante de la presente invención (a velocidad de prueba que limita el efecto de amortiguación); y
- La figura 8 es una gráfica que ilustra una mejora en el rozamiento como función de ciclos de prueba para la segunda realización habilitante de la presente invención (a velocidad de prueba requerida del fabricante de equipo original).

Descripción de la realización habilitante

- 20 Haciendo referencia a las figuras, en donde numerales semejantes indican piezas correspondientes por todas las varias vistas, se describe un conjunto de cierre 20 para un amortiguador magnetorreológico (MR) construido según la invención de asunto. Amortiguadores del tipo al que atañe la presente invención se llenan generalmente con fluido MR, que incluye un fluido portador así como micropartículas suspendidas que pueden provocar un aumento en la viscosidad aparente del fluido MR cuando se expone a un campo magnético. El conjunto de cierre 20 está pensado
- 25 para ser usado en la parte superior de un amortiguador MR para proporcionar lubricación para un vástago de pistón (no se muestra) que se extiende a través del mismo mientras sella la parte superior del amortiguador MR para impedir la fuga del fluido MR e impedir la contaminación del fluido MR por contaminantes exteriores, tales como polvo, suciedad u otros fluidos.
- Como se ilustra en las figuras 1 y 2, una primera realización habilitante del conjunto de cierre 20 incluye un alojamiento anular 22 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal central A desde un extremo inferior 24 a un
- 30 extremo superior 26. El alojamiento 22 tiene una superficie exterior y define un agujero pasante 28 que se extiende axialmente a través del mismo que tiene una superficie interior y se alinea coaxialmente con el eje longitudinal A. El agujero pasante 28 se configura para aceptar el vástago de pistón del amortiguador. La superficie exterior del alojamiento 22 define un primer surco anular 30 (es decir, un surco de retención secundario) y un segundo surco
- 35 anular 32 dispuesto axialmente por debajo y en una relación espaciada con el primer surco anular 30. Un primer anillo tórico 34 se dispone en el primer surco anular 30 y sirve para doble finalidad, una - proporcionar relleno de volumen para reducir el residuo de fluido MR desde un proceso de relleno automático para el surco de retención secundario o primer surco anular 30 y dos - para sellar y acoplar un tubo cilíndrico 35 del amortiguador. Un segundo
- 40 anillo tórico 36 se dispone en el segundo surco anular específico de anillo tórico o el segundo surco anular 32 para sellar y acoplar el tubo cilíndrico 35 del amortiguador.
- La superficie interior del agujero pasante 28 define una pluralidad de escariados de diámetros crecientes 38, 40, 44, 46, 48, 50 como se describe más adelante. Un primer escariado 38 se extiende radialmente hacia fuera y tiene un primer diámetro y se dispone adyacente al extremo superior 26. Un segundo escariado 40 tiene un segundo
- 45 diámetro y un tercer escariado 44 que tiene un tercer diámetro se extienden ambos radialmente hacia fuera y se ubican por debajo de un orificio de salida de vástago adyacente al extremo superior 26 (es decir, longitudinalmente por debajo del primer escariado 38) para formar un prensaestopas escalonado a prueba de error de ensamblaje para alojar el retén primario 64, tratada más en detalle más adelante. Un cuarto escariado 46 se extiende radialmente hacia fuera y tiene un cuarto diámetro que es significativamente mayor que el segundo diámetro del segundo escariado 40 y el tercer diámetro del tercer escariado 44. El cuarto escariado 46 se dispone longitudinalmente por
- 50 debajo y próximo al tercer escariado 44. Un quinto escariado 48 se extiende radialmente hacia fuera y tiene un quinto diámetro mayor que el cuarto diámetro del cuarto escariado 46 y longitudinalmente topa en el cuarto escariado 46. Un sexto escariado y final 50 se extiende radialmente hacia fuera y tiene un sexto diámetro mayor que el quinto diámetro del quinto escariado 48 y se dispone adyacente al extremo inferior 24 y longitudinalmente topa en el quinto escariado 48.

Un retén rascador anular 52 se alinea coaxialmente con el eje longitudinal A y se dispone en el primer escariado 38 del agujero pasante 28 para sellar externamente el alojamiento 22 y sellar internamente mediante contacto con el vástago de pistón del amortiguador. El retén rascador 52 tiene una forma generalmente troncocónica con una pared exterior en disminución que se extiende axial y radialmente a un canto circunferencial 54 que se acopla con el primer escariado 38. El retén rascador 52 adicionalmente incluye una pareja de labios que se extienden hacia dentro 56 que se adaptan para capturar lubricante y hacer contacto sellante con el vástago de pistón.

El conjunto de cierre 20 también incluye un retén superior escalonado anular 58 alineado coaxialmente con el eje longitudinal A y dispuesto en escariados 40, 44 del agujero pasante 28 para contactar sellando el vástago de pistón. En la primera realización habilitante de la presente invención, el retén superior 58 es un retén primario e incluye un primera sección superior que tiene una guía o primer labio de sellado 60 que se extiende radialmente hacia dentro y el retén superior 58 se acopla al segundo escariado 40 del alojamiento 22. El retén superior o primario 58 incluye adicionalmente una segunda sección inferior que cuelga hacia abajo y axialmente una primera longitud desde la primera sección e incluye un segundo labio de sellado 62 que se extiende radialmente hacia dentro y un labio de sellado anular 64 que se extiende radialmente hacia fuera desde la segunda sección y se acopla al tercer escariado 44. El retén superior 58 define además una ranura en forma de U 66 que se extiende axialmente adentro del retén superior 58 y se dispone entre el segundo labio de sellado 62 y el labio de sellado anular 64 permitiendo que tanto el segundo labio de sellado 62 como el labio de sellado anular 64 flexionen radialmente hacia dentro y hacia fuera respectivamente cuando son afectados por presión.

Una guía 67 es simétrica con una forma anular que tiene un exterior y una parte superior 68 y una parte inferior 69 y define una abertura central 70 que se extiende axialmente a través de la misma. La guía 67 se dispone en el cuarto escariado 46 del agujero pasante 28. La guía 67 de las realizaciones habilitantes de la presente invención se hacen de aluminio (p. ej. aluminio 6061-T6 sinterizado o mecanizado), sin embargo, se debe entender que la guía 67 se puede formar de otros materiales tales como, pero sin limitación, otros metales, o incluso materiales poliméricos orgánicos. La exterior de la guía 67 define una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente 72 dispuestos en una relación espaciada circunferencialmente alrededor de la guía 67. Aunque las realizaciones habilitantes descritas en esta memoria incluyen cuatro canales 72, se debe apreciar que en cambio se podría usar un mayor o menor número de canales 72. Dentro de la abertura 70 de la guía 67 se dispone un apoyo 74 y se adapta para contactar (p. ej., desliza) y recibir el vástago de pistón. La guía 67 y el retén superior 58 están en una relación espaciada entre sí. En consecuencia, la parte superior 68 de la guía 67 y el retén superior 58 y el tercer escariado 44 del agujero pasante 28 definen una primera cámara 76 para contener un aceite de lubricación adyacente al retén superior 58. La parte superior 68 de la guía 67 también puede ser angulada para dirigir lubricante hacia el retén superior 58 y hacia el vástago de pistón.

Una placa 78 que define un pasaje 80 que tiene un interior que se extiende axialmente a través de la misma se dispone axialmente por debajo y en una relación espaciada con la parte inferior 69 de la guía 67. La placa 78 incluye un reborde que se extiende radialmente 82 y se alinea coaxialmente con el eje longitudinal A. La placa 78 se dispone en el quinto escariado 48 y el reborde 82 se extiende radialmente hacia fuera adentro del sexto escariado 50. Como resultado, el reborde 82 proporciona detección de error durante la fabricación. Como el reborde 82 no encajará en el quinto escariado 48, la placa 78 no puede ser instalada invertida. El interior del pasaje 80 de la placa 78 define un rebaje escalonado 42, que junto con pasaje 80 forman un prensaestopas de retén a prueba de error de ensamblaje. La placa 78 permite que la guía 67 sea fabricada fácilmente dado que no se necesita formar prensaestopas de retén en la guía 67. En otras palabras, si la placa 78 no incluyera un rebaje de placa 42, la guía 67 puede necesitar incluir un prensaestopas de retén que ocupe el lugar del rebaje de placa 42.

Un retén inferior anular 84 se alinea coaxialmente con el eje longitudinal A y se dispone en el rebaje de placa 42 y se extiende adentro del pasaje 80 para contactar y sellar contra el vástago de pistón. En la primera realización habilitante de la presente invención, el retén inferior 84 es un retén atenuador que incluye una primera sección que tiene un primer borde 86 que se extiende radialmente hacia dentro. El retén inferior o atenuador 84 se dispone en el rebaje de placa 42, y se acopla a este, de la placa 78. El retén inferior 84 incluye adicionalmente una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una segunda longitud desde la primera sección y que incluye un segundo borde 88 que se extiende radialmente hacia dentro y un borde de sellado anular 90 que se extiende radialmente hacia fuera para acoplarse al pasaje 80. Si bien la segunda longitud es menor que la primera longitud en la primera realización habilitante, se debe apreciar que se pueden usar otras configuraciones de retenes superiores 58 y retenes inferiores 84. El retén inferior 84 define además un canalón en forma de U 92 que se extiende axialmente adentro del retén inferior 84 y se dispone entre el segundo borde 88 y el borde de sellado anular 90 para permitir al borde 88 y al borde de sellado anular 90 flexionar radialmente hacia dentro y hacia fuera respectivamente bajo presión. Como el borde de sellado anular 90 del retén inferior o atenuador 84 salta elásticamente adentro del pasaje 80, no hay necesidad de un retenedor aparte. La sección transversal del retén inferior o atenuador 84 también aumenta la activación por presión. Adicionalmente, el retén inferior 84 descrito proporciona un aumento en la durabilidad y limita el movimiento durante situaciones de presión igualada. El retén inferior 84 es resistente a "volteo de labio" que se sabe que sucede con retenes atenuadores existentes. Aunque el retén inferior 84 de la primera realización habilitante se inserta en el prensaestopas formado del rebaje de placa 42 y el pasaje 80 de la placa 78, un conjunto del retén inferior 84 podría, por ejemplo, acoplarse directamente a un rebaje en el agujero pasante 28, si no se utiliza placa 78. El retén inferior 84 como alternativa podría ser moldeado en la placa 78 para mejorar fugas no deseadas provocadas por temperaturas frías.

La parte inferior 69 de la guía 67 y la placa 78 y el quinto escariado 48 del agujero pasante 28 definen una segunda cámara 94. Se debe apreciar que si no se utiliza placa, la parte inferior 69 de la guía 67 y el propio retén inferior 84 definirían la segunda cámara 94. La segunda cámara 94 está en comunicación de fluidos con la primera cámara 76 a través de los canales 72 de la guía 67 para contener el lubricante o aceite de lubricación adyacente al retén inferior 84. Dada la falta de lubricidad del fluido portador usado en el fluido MR, es preferible usar un lubricante en el conjunto de cierre 20 (es decir, dentro de la primera cámara 76, canales 72, y segunda cámara 94) que sea diferente que el fluido portador para prolongar la vida de los amortiguadores MR. La presente invención separa el fluido magnetorreológico (MR) trabajando del amortiguador del aceite de lubricación contenido dentro del conjunto de cierre 20. Más específicamente, el aceite de lubricación de las realizaciones habilitantes descritas en esta memoria es aceite de choque, sin embargo, se debe apreciar que el aceite de lubricación puede ser algún otro tipo de lubricante.

La placa 78 se adapta para limitar la acumulación de partículas de fluido MR y mantiene el fluido MR del amortiguador separado del lubricante en el conjunto de cierre 20 y permite que el retén atenuador o retén inferior 84 se ubique más cerca del fluido MR del amortiguador, lo que proporciona volumen adicional de aceite de lubricación por encima del retén atenuador. La placa 78 y el retén inferior 84 actúan como primera línea de defensa para mantener el fluido MR y las partículas en el amortiguador y fuera del conjunto de cierre 20. Las cámaras primera y segunda 76, 94 combinadas con los canales 72 de la guía 67 proporcionan un gran volumen de aceite de lubricación o de choque para llenar el conjunto de cierre 20 impidiendo en consecuencia que el fluido MR entre al conjunto de cierre 20. Las partículas suspendidas en el fluido MR (p. ej. ubicadas en el tubo cilíndrico 35 del amortiguador por debajo del conjunto de cierre 20) capturadas por el retén inferior o atenuador 84 simplemente caen en el aceite de choque en las cámaras 76, 94 en lugar de acumularse en los retenes 58, 84, y el apoyo 74.

Por consiguiente, la primera realización habilitante exhibe una reducción en el rozamiento como función de ciclos de prueba como se ilustra en las figuras 3 y 4. Específicamente, puntos de datos indicados como para "Gen 3" son para amortiguadores que utilizan una guía porosa que filtra fluido base del fluido MR del amortiguador. Puntos de datos indicados como para "Gen 5" son para amortiguadores que incorporan rasgos descritos en esta memoria para la primera realización de la invención. Como se muestra en las gráficas de las figuras 3 y 4, los amortiguadores "Gen 3" son susceptibles de aumentar en rozamiento con el tiempo debido a invasión de partículas metálicas desde el fluido MR y falta de lubricidad del fluido base que es filtrado a través de la guía. Los amortiguadores "Gen 5", en comparación, exhiben una significativa reducción en el rozamiento durante ciclos de usuario.

Las figuras 5 y 6 ilustran una segunda realización habilitante de la presente invención, en donde los mismos numerales de referencia usados anteriores, desplazados por un factor de 100, se usan para identificar rasgos semejantes. El conjunto de cierre 120 de la segunda realización habilitante también separa el fluido MR del amortiguador del fluido de lubricación (p. ej. aceite de choque) necesario para que los componentes del conjunto de cierre 120 funcionen apropiadamente. En la segunda realización habilitante, el retén superior 158 es un retén atenuador que incluye una primera sección que tiene un primer borde de guía 186 que se extiende radialmente hacia dentro. El retén superior o atenuador 158 (mismo diseño de retén que el retén inferior 84 de la primera realización) de la segunda realización habilitante se dispone en el prensaestopas de retén escalonado formado por los escariados segundo y tercero 140, 144 del alojamiento 122. El retén superior 158, como en el retén inferior 84 descrito anteriormente, tiene una sección inferior que consiste en los labios de sellado interior y exterior (es decir, segundo borde 188 y borde de sellado anular 190) respectivamente que se extiende radialmente hacia dentro y hacia fuera. El borde de sellado 188 y el borde de sellado anular 190, se acoplan al vástago de pistón en el diámetro interior del retén superior 158 y la pared de prensaestopas o tercer escariado 144 en el diámetro exterior del retén superior 158. El retén superior 158 define además un canalón en forma de U 192 que se extiende axialmente adentro del retén superior 158 y se dispone entre el segundo borde 188 y el borde de sellado anular 190 para permitir a los extremos asociados del retén superior 158 flexionar radialmente hacia dentro y hacia fuera si están bajo presión.

La segunda realización habilitante de la presente invención también incluye un retén primario como el retén inferior 184 (igual que el retén superior 58 en la primera realización). El retén inferior o primario 184 incluye una primera sección que tiene una guía o primer labio de sellado 160 que se extiende radialmente hacia dentro. El retén inferior 184 se dispone en el prensaestopas de retén escalonado formado por el rebaje de placa 142 y el pasaje 180 de la placa 178. El retén inferior o primario 184 incluye adicionalmente una sección inferior que cuelga hacia abajo y axialmente una primera longitud desde la primera sección e incluye un segundo labio de sellado 162 que se extiende radialmente hacia dentro y un labio de sellado anular 164 que se extiende radialmente hacia fuera desde la segunda sección y se acopla al pasaje 180. El retén inferior 184 además define una ranura en forma de U 166 que se extiende axialmente en el retén inferior 184 y se dispone entre el segundo labio de sellado 162 y el labio de sellado anular 164 permitiendo que tanto el labio de sellado primario 162 como el labio de sellado anular 164 flexionen radialmente hacia dentro y hacia fuera respectivamente cuando son afectados por presión. Si bien las alturas de los retenes 158, 184 son diferentes en la segunda realización habilitante, se debe apreciar que se pueden usar otras configuraciones de retenes superiores 158 y retenes inferiores 184 (es decir, dos retenes primarios más cortos similares a 184 con una primera sección más corta). Esto permitiría volúmenes de lubricante incluso mayores.

Similar a la primera realización habilitante, la guía 167 tiene un exterior y una parte superior 168 y una parte inferior 169 y define una abertura central 170. La guía 167 se dispone en el segundo escariado 146 por debajo del

prensaestopas de retén superior del agujero pasante 128. La guía 167 y el retén superior 158 están en una relación espaciada entre sí como lo están la placa 178 y la guía 167. Así, la parte superior 168 de la guía 167 y la parte inferior del retén superior o atenuador 158 y la superficie interior del agujero pasante 128 creado por el escariado 144 definen una primera cámara 176. Que está en comunicación de fluidos con una segunda cámara 194 definida por la parte inferior 169 de la guía 167 y la parte superior de la placa 178 y la superficie interior del agujero pasante 128 creado por el escariado 148. Esto es para separar y mantener un volumen de aceite aislado para lubricar la guía 167 y el segundo retén 158 y el retén primario 184. El retén inferior 184 es siempre suministrado con lubricante y no depende de que el vástago de pistón transfiera lubricante. El retén rascador 152 de la segunda realización habilitante se adapta para funcionar a una presión inferior para sellar el lubricante en el conjunto de cierre 120 del ambiente. La sección transversal y la función del retén rascador 152 son idénticas al retén rascador 52 de la primera realización habilitante. La placa 178 permite que el retén inferior 184 sea ubicado más cerca del fluido MR del amortiguador (p. ej. ubicado en el tubo cilíndrico 135 del amortiguador por debajo del conjunto de cierre 20), y proporciona un volumen adicional de aceite de lubricación por encima del retén inferior 184. La placa 178 y el retén inferior 184 actúan como línea de defensa primaria para mantener el fluido MR y las partículas en el amortiguador y fuera del conjunto de cierre 120. Las cámaras primera y segunda 176, 194 combinadas con los canales 172 de la guía 167 proporcionan un gran volumen de aceite de lubricación o de choque para llenar el conjunto de cierre 120 impidiendo en consecuencia que el fluido MR entre al conjunto de cierre 120. Las partículas suspendidas en el fluido MR capturadas por el retén inferior o primario 184 simplemente caen en el aceite de choque en las cámaras 176, 194 en lugar de acumularse en los retenes 158, 184 y el apoyo 174. En consecuencia, la segunda realización habilitante exhibe una reducción en el rozamiento como función de ciclos de prueba como se ilustra en las figuras 7 y 8. Específicamente, puntos de datos indicados como para "Gen 3" son para amortiguadores que utilizan una guía porosa que filtra fluido base del fluido MR del amortiguador. Puntos de datos indicados como para "Gen 5.5" son para amortiguadores que incorporan rasgos descritos en esta memoria para la segunda realización de la invención, y exhiben rozamiento significativamente reducido comparado con los amortiguadores "Gen 3".

Cabe señalar que la diseño Gen 5 de la primera realización habilitante (mostrado en las figuras 1 y 2) tiene una configuración de retén con el retén atenuador (es decir, retén inferior 84) en el fluido MR. Esa configuración permite acumulación eventual de presión entre los dos retenes (es decir, entre el retén superior 58 y el retén inferior 84), energizando así el retén superior o primario 58. La segunda realización habilitante Gen 5.5 (mostrada en las figuras 5 y 6) coloca el retén primario (es decir, retén inferior 184) en el fluido MR y limita la acumulación de presión entre retenes (es decir, entre el retén superior 158 y el retén inferior 184). Entonces el retén superior 158 únicamente tiene que mantener el volumen de aceite en las cámaras 176, 194.

Obviamente, a la luz de las enseñanzas anteriores son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención y puede ponerse en práctica de otro modo al descrito específicamente mientras esté dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Estas recitaciones antecedentes deben ser interpretadas como que cubren cualquier combinación en la que la novedad inventiva ejercita su utilidad. El uso de la palabra "dicho" en las reivindicaciones de aparato se refiere a un antecedente que es una recitación positiva que se pretende que sea incluida en la cobertura de las reivindicaciones mientras la palabra "el" (la, los, las) precede a una palabra que no se pretende que sea incluida en la cobertura de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de cierre (20) para un amortiguador que comprende:

5 un alojamiento anular (22) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal central (A) desde un extremo superior (26) a un extremo inferior (24) y que define un agujero pasante (28) que se extiende axialmente a través del mismo que tiene una superficie interior, una guía (67) que define una abertura central que se extiende axialmente a través de la misma y que tiene una parte superior (68) y una inferior (69) y se dispone en dicho agujero pasante (28) para guiar un vástago de pistón del amortiguador, un retén superior (58) dispuesto en dicho agujero pasante (28) en una relación espaciada con dicha parte superior (68) de dicha guía (67) para contactar y sellar contra el vástago de pistón, un retén inferior (84) dispuesto en dicho agujero pasante (28) en una relación espaciada con dicha parte inferior (69) de dicha guía (67) para contactar y sellar contra el vástago de pistón, dicha guía (67) tiene un exterior que define una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente (72) dispuestos en una relación espaciada circunferencialmente alrededor de dicha guía (67), y dicha parte superior (68) de dicha guía (67) y dicho retén superior (58) y dicha superficie interior de dicho agujero pasante (28) definen una primera cámara (76) y dicha parte inferior (69) de dicha guía (67) y dicho retén inferior (84) y dicha superficie interior de dicho agujero pasante (28) definen una segunda cámara (94) en comunicación de fluidos con dicha primera cámara (76) a través de dichos canales (72) para separar y mantener un volumen de aceite aislado para lubricar dicha guía y dicho retén superior y dicho retén inferior.

20 2. Un conjunto de cierre según la reivindicación 1, caracterizado por que, el conjunto de cierre comprende además una placa que define un pasaje que se extiende axialmente a través del mismo y dispuesto en dicho agujero pasante en una relación espaciada con dicha parte inferior de dicha guía, en donde el retén inferior se dispone en dicho pasaje de dicha placa, y dicha parte inferior de dicha guía y dicho retén inferior y dicha placa y dicha superficie interior de dicho agujero pasante definen la segunda cámara.

25 3. Un conjunto de cierre según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que, dicha superficie interior de dicho agujero pasante define un primer escariado dispuesto adyacente a dicho extremo superior y dicho conjunto de cierre incluye además un retén rascador anular dispuesto en dicho primer escariado para contactar y sellar contra el vástago de pistón del amortiguador y en donde dicho retén rascador tiene una forma generalmente troncocónica con una pared exterior en disminución que se extiende axialmente a un canto circunferencial acoplado dicho primer escariado y una pareja de labios que se extienden hacia dentro adaptados para contactar y sellar contra el vástago de pistón.

30 4. Un conjunto de cierre según la reivindicación 3 cuando la reivindicación 3 depende de la reivindicación 1, caracterizado por que, dicha superficie interior de dicho agujero pasante define un segundo escariado dispuesto axialmente por debajo y en una relación espaciada con dicho primer escariado y un tercer escariado que tiene un tercer diámetro se dispone axialmente por debajo y próximo a dicho segundo escariado y un cuarto escariado que tiene un cuarto diámetro mayor que dicho tercer diámetro se dispone axialmente por debajo y próximo a dicho tercer escariado y un quinto escariado que tiene un quinto diámetro mayor que dicho cuarto diámetro topa en dicho cuarto escariado y en donde dicho retén superior se dispone en dicho segundo escariado y dicha guía se dispone en dicho cuarto escariado y dicho retén inferior se dispone en dicho quinto escariado.

40 5. Un conjunto de cierre según la reivindicación 3 cuando la reivindicación 3 depende de la reivindicación 2, caracterizado por que, dicha superficie interior de dicho agujero pasante define un segundo escariado dispuesto axialmente por debajo y en una relación espaciada con dicho primer escariado y un tercer escariado que tiene un tercer diámetro se dispone axialmente por debajo y próximo a dicho segundo escariado y un cuarto escariado que tiene un cuarto diámetro mayor que dicho tercer diámetro se dispone axialmente por debajo y próximo a dicho tercer escariado y un quinto escariado que tiene un quinto diámetro mayor que dicho cuarto diámetro topa en dicho cuarto escariado y un sexto escariado que tiene un sexto diámetro mayor que dicho quinto diámetro se dispone adyacente a dicho extremo inferior y topa en dicho quinto escariado y en donde dicho retén superior se dispone en dicho segundo escariado y dicha guía se dispone en dicho cuarto escariado.

50 6. Un conjunto de cierre según la reivindicación 5, caracterizado por que, dicha placa se dispone en dicho quinto escariado e incluye un reborde que se extiende radialmente que se extiende radialmente hacia fuera en dicho sexto escariado y en donde dicho pasaje de dicha placa define un rebaje de placa y dicho retén inferior se dispone en dicho rebaje de placa.

55 7. Un conjunto de cierre según la reivindicación 6, caracterizado por que, dicho retén inferior o dicho retén superior incluyen una primera sección que tiene un primer labio de sellado que se extiende radialmente hacia dentro y una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una primera longitud desde dicha primera sección y que incluye un segundo labio de sellado que se extiende radialmente hacia dentro.

8. Un conjunto de cierre según la reivindicación 7, caracterizado por que, cuando dicho retén inferior incluye una primera sección que tiene un primer labio de sellado que se extiende radialmente hacia dentro y una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una primera longitud desde dicha primera sección y que incluye un

- segundo labio de sellado que se extiende radialmente hacia dentro, dicho retén inferior incluye un labio de sellado anular que se extiende radialmente hacia fuera desde dicha segunda sección y que se acopla a dicho pasaje y dicho retén inferior incluye una ranura que se extiende axialmente en dicho retén inferior y dispuesto entre dicho segundo labio de sellado y dicho labio de sellado anular para permitir que dicho segundo labio de sellado flexione radialmente hacia fuera.
- 5
9. Un conjunto de cierre según la reivindicación 6, caracterizado por que, dicho retén inferior o dicho retén superior incluyen una segunda sección que tiene un primer borde que se extiende radialmente hacia dentro y una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una primera longitud desde dicha primera sección y que incluye un segundo borde que se extiende radialmente hacia dentro.
- 10
10. Un conjunto de cierre según la reivindicación 9, caracterizado por que, cuando dicho retén inferior incluye una primera sección que tiene un primer borde que se extiende radialmente hacia dentro y una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una segunda longitud desde dicha primera sección y que incluye un segundo borde que se extiende radialmente hacia dentro, dicho retén inferior incluye un borde de sellado anular que se extiende radialmente hacia fuera desde dicha segunda sección y se acopla a dicho pasaje y dicho retén inferior incluye un canalón que se extiende axialmente en dicho retén inferior y dispuesto entre dicho segundo borde y dicho borde de sellado anular para permitir que dicho segundo borde flexione radialmente hacia fuera.
- 15
11. Un conjunto de cierre según la reivindicación 7, caracterizado por que, cuando dicho retén superior incluye una primera sección que tiene un primer labio de sellado que se extiende radialmente hacia dentro y una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una primera longitud desde dicha primera sección y que incluye un segundo labio de sellado que se extiende radialmente hacia dentro, dicho retén superior incluye un labio de sellado anular que se extiende radialmente hacia fuera desde dicha segunda sección y que se acopla a dicho tercer escariado y dicho retén superior incluye una ranura que se extiende axialmente en dicho retén superior y dispuesto entre dicho segundo labio de sellado y dicho labio de sellado anular para permitir que dicho segundo labio de sellado flexione radialmente hacia fuera.
- 20
12. Un conjunto de cierre según la reivindicación 9, caracterizado por que, cuando dicho retén superior incluye una primera sección que tiene un primer borde que se extiende radialmente hacia dentro y una segunda sección que cuelga hacia abajo y axialmente una segunda longitud desde dicha primera sección y que incluye un segundo borde que se extiende radialmente hacia dentro, dicho retén superior incluye un borde de sellado anular que se extiende radialmente hacia fuera desde dicha segunda sección y se acopla a dicho tercer escariado y dicho retén superior incluye un canalón que se extiende axialmente en dicho retén superior y dispuesto entre dicho segundo borde y dicho borde de sellado anular para permitir que dicho segundo borde flexione radialmente hacia fuera.
- 25
- 30
13. Un conjunto de cierre según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que, dicho alojamiento tiene una superficie exterior que define un primer surco anular y un segundo surco anular espaciado axialmente de dicho primer surco anular y dicho conjunto de cierre incluye además un primer anillo tórico dispuesto en dicho primer surco anular y un segundo anillo tórico dispuesto en dicho segundo surco anular para acoplar y sellar un tubo cilíndrico del amortiguador.
- 35
14. Un conjunto de cierre según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que, incluye además un apoyo dispuesto dentro de dicha abertura de dicha guía y adaptado para contactar y recibir el vástago de pistón.
- 40
15. Un conjunto de cierre según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que, dicha pluralidad de canales de dicha guía incluye cuatro canales.

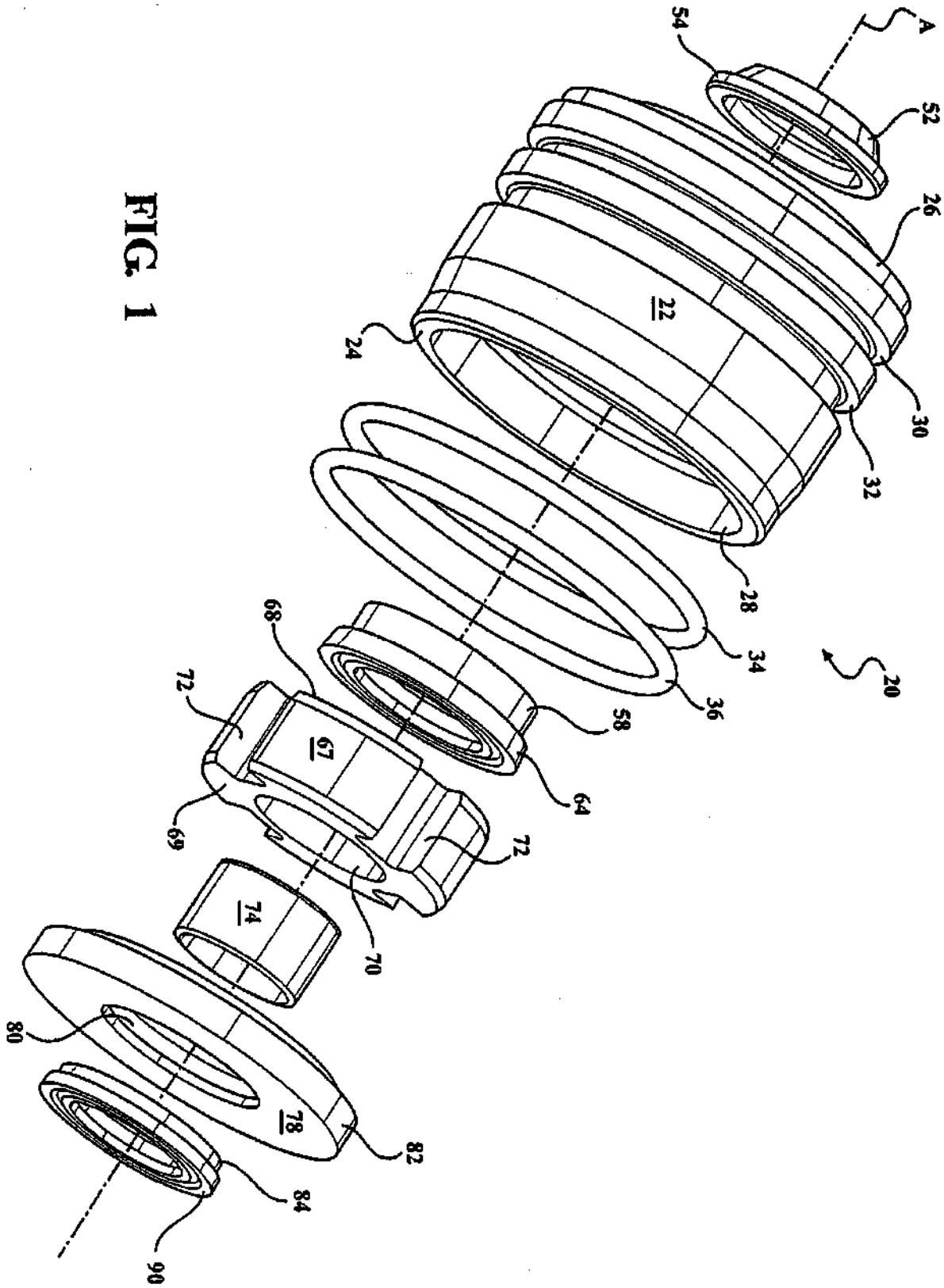


FIG. 1

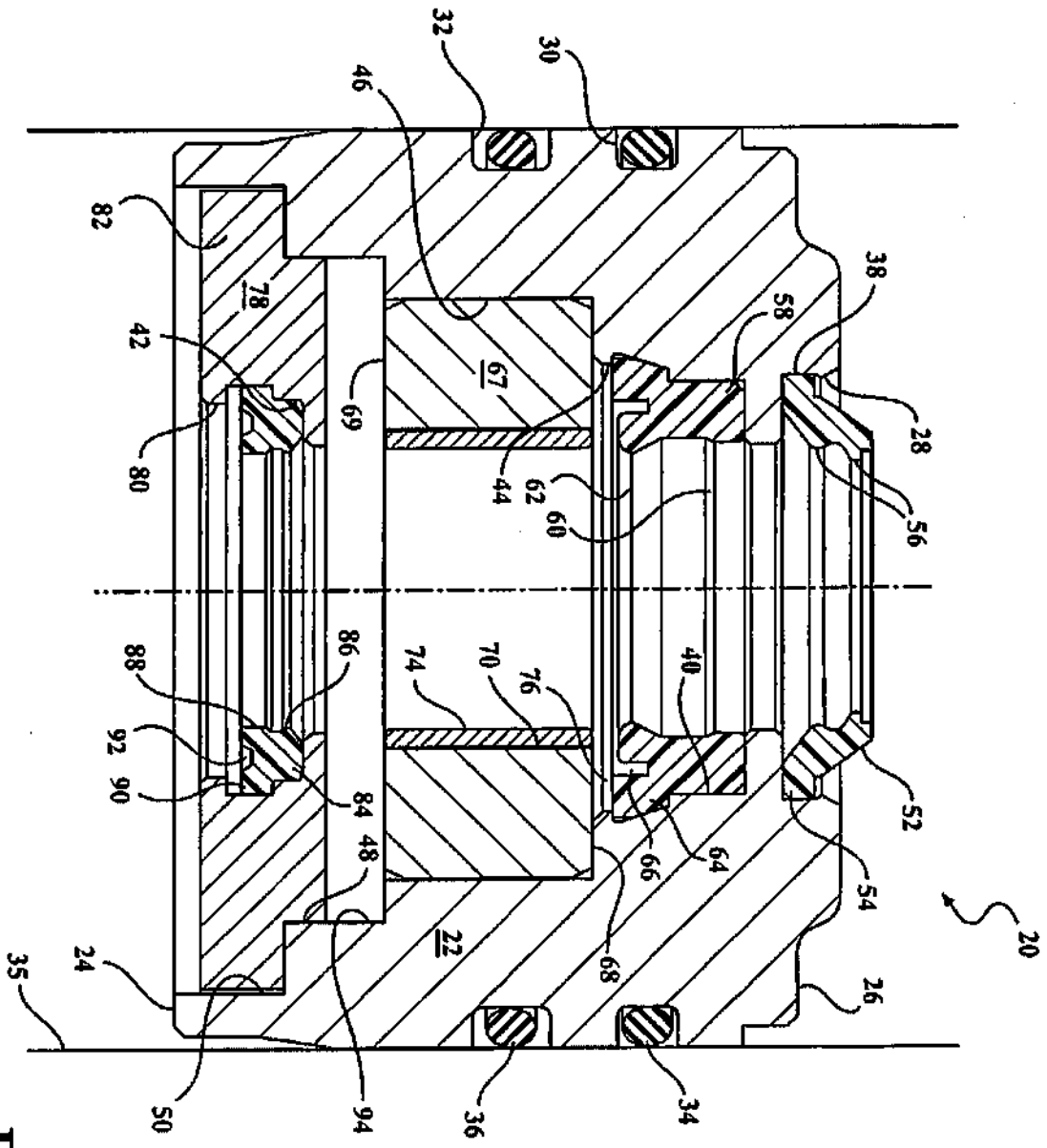


FIG. 2

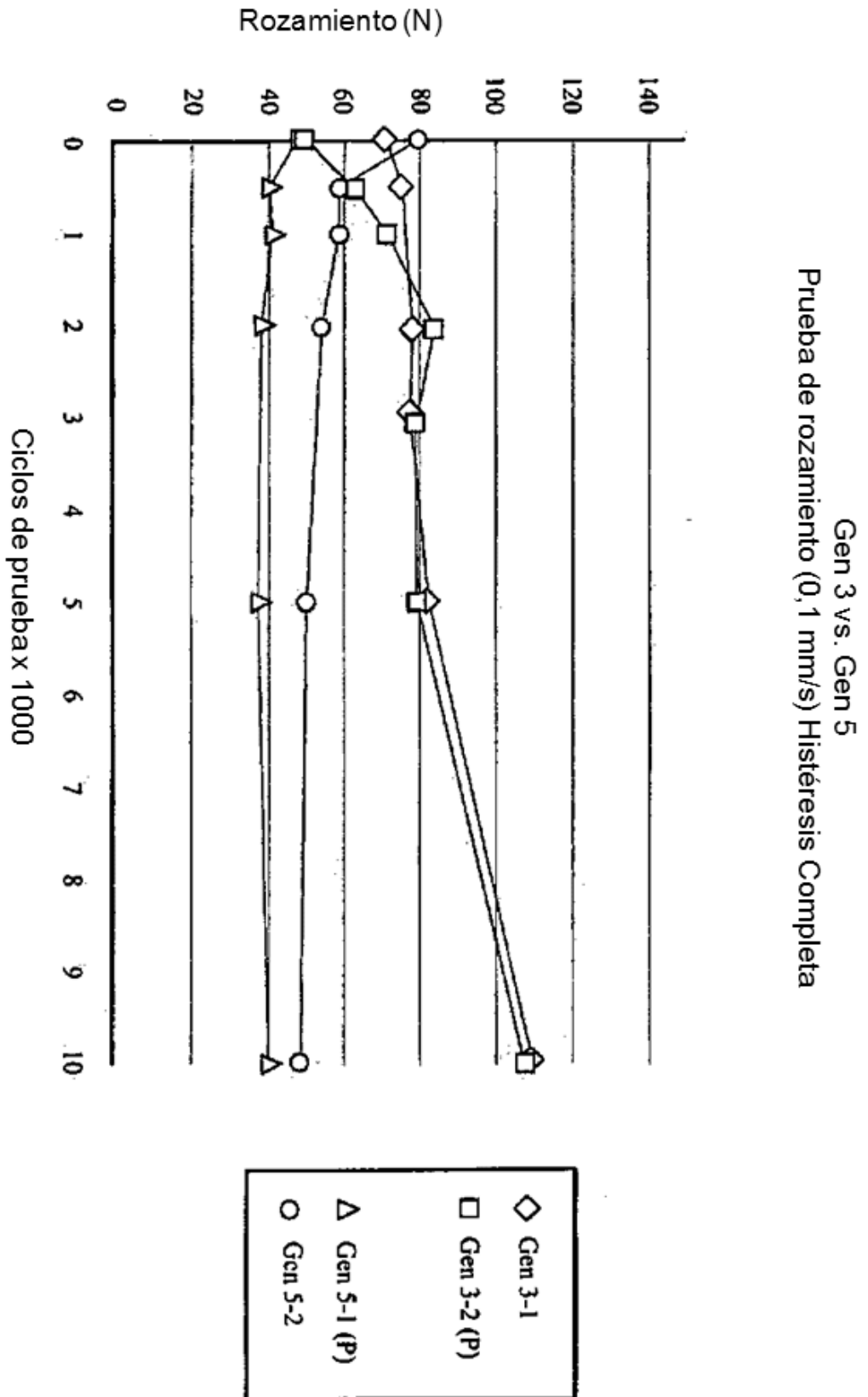


FIG. 3

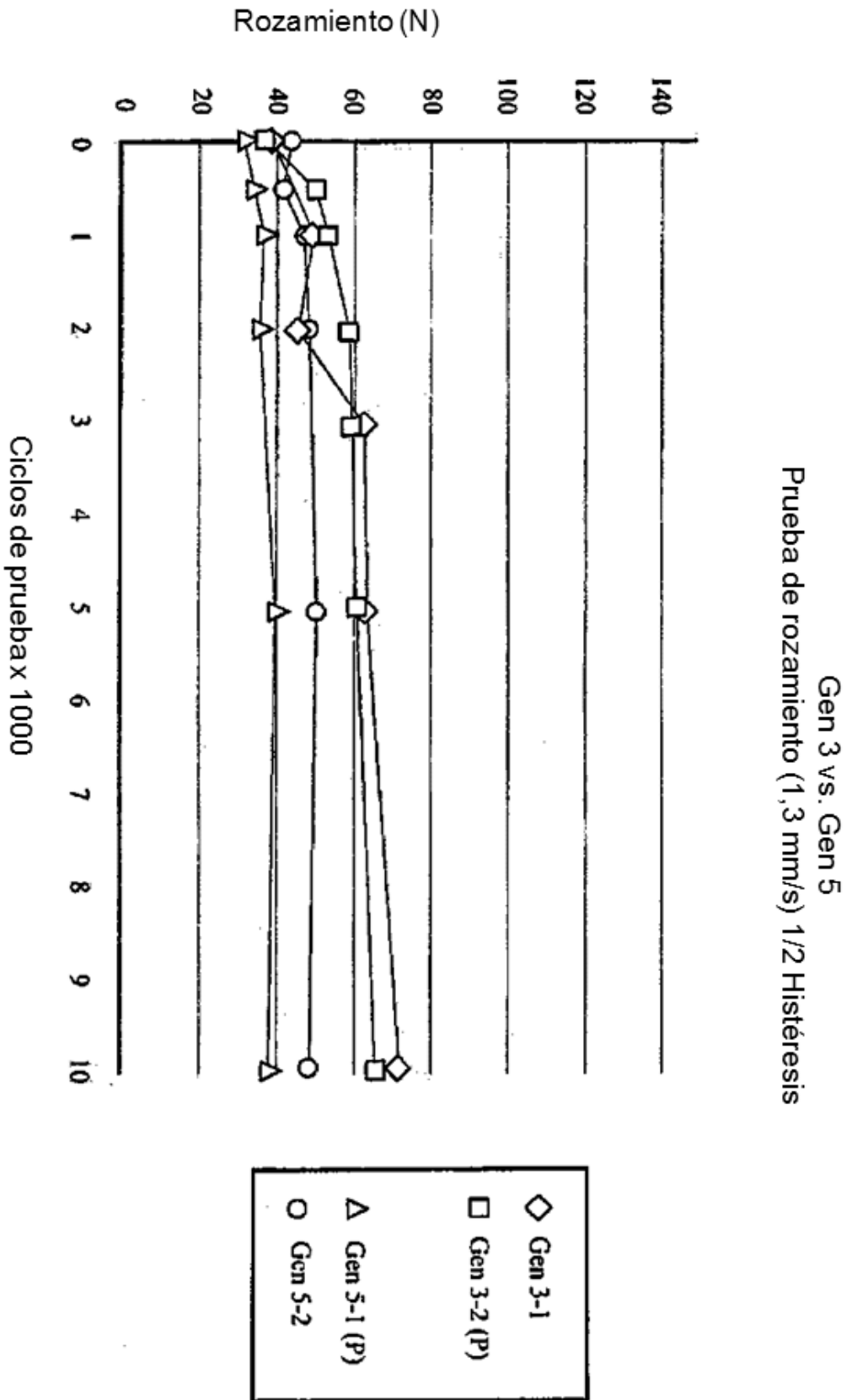


FIG. 4

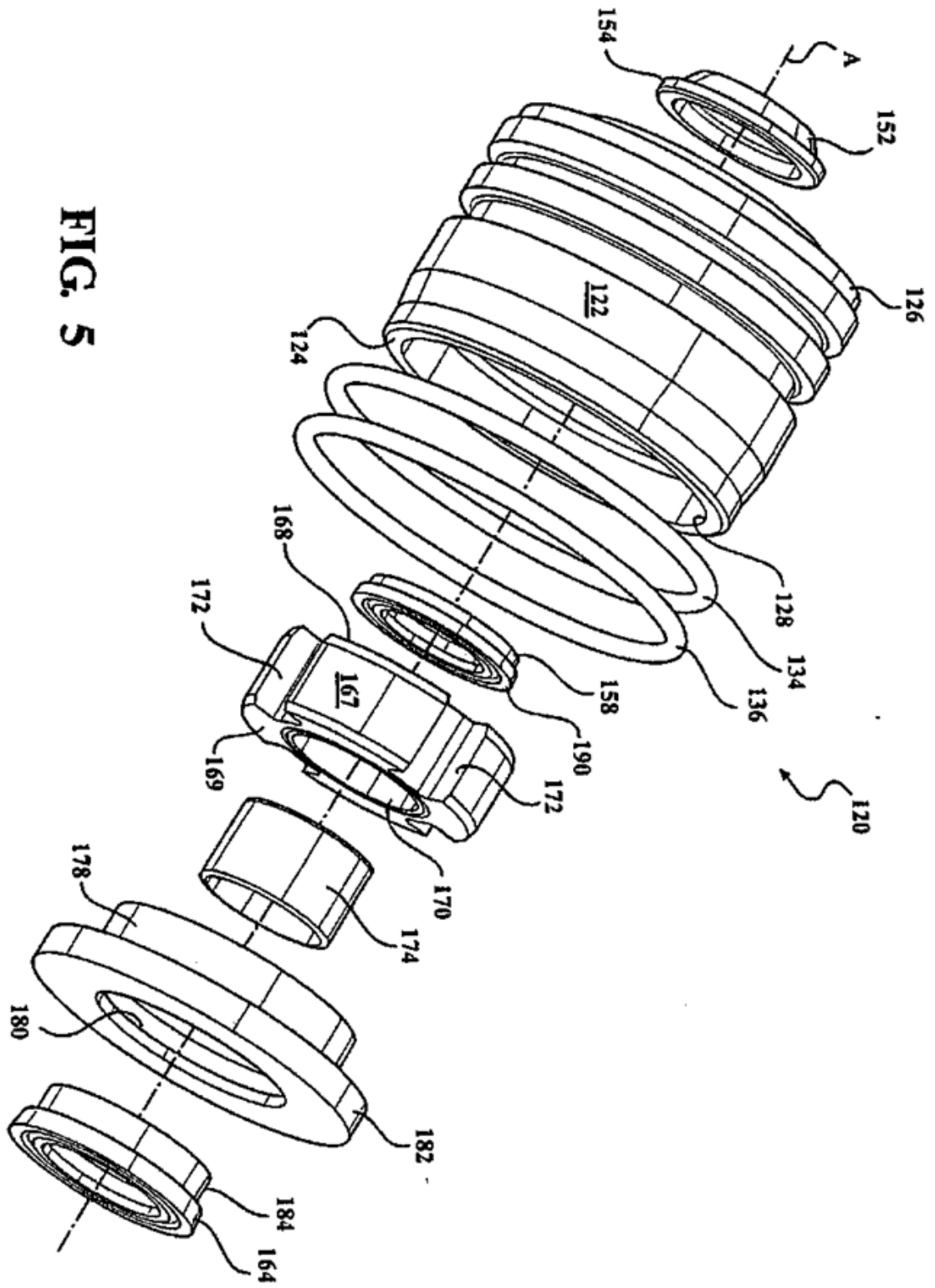
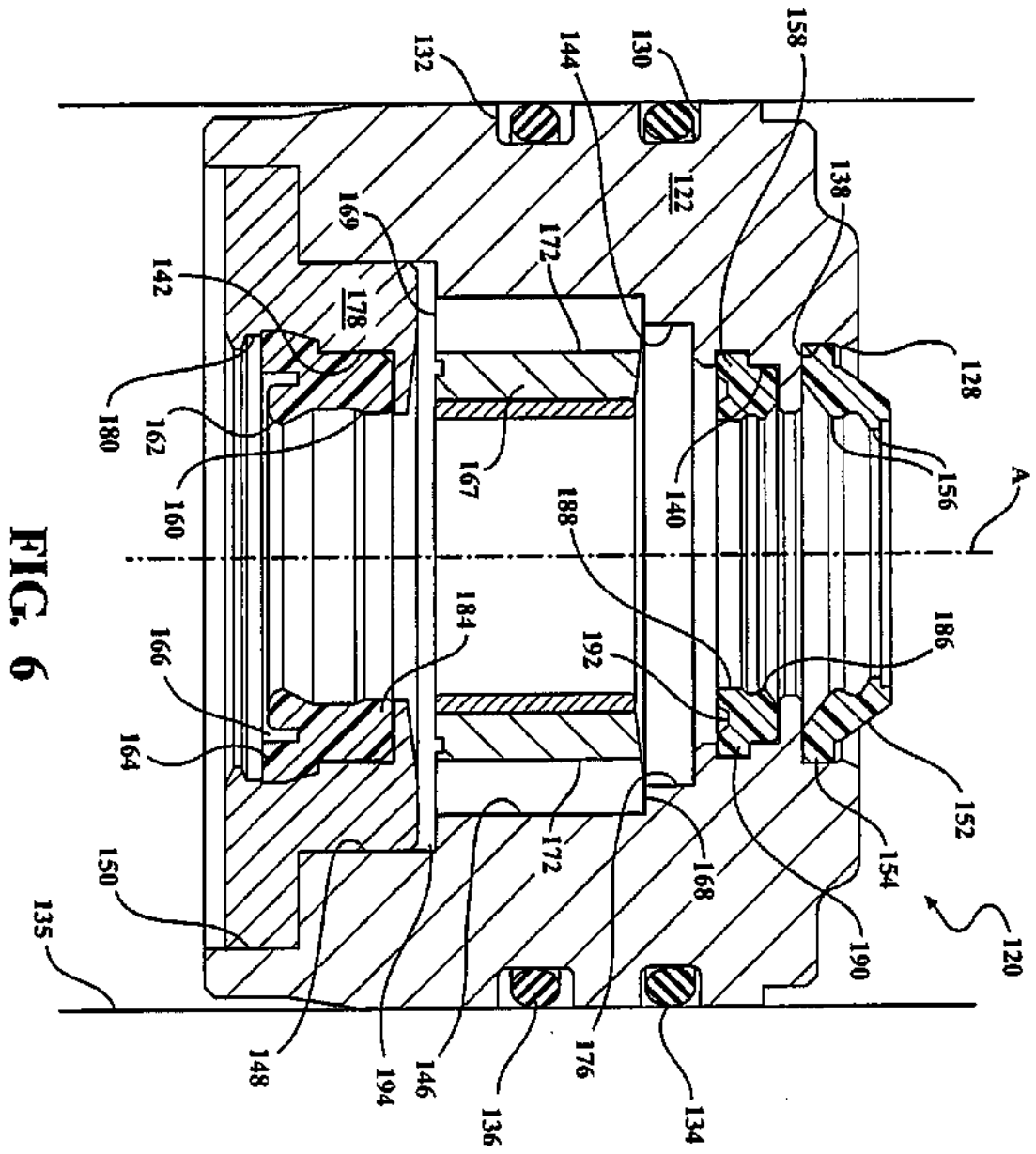


FIG. 5



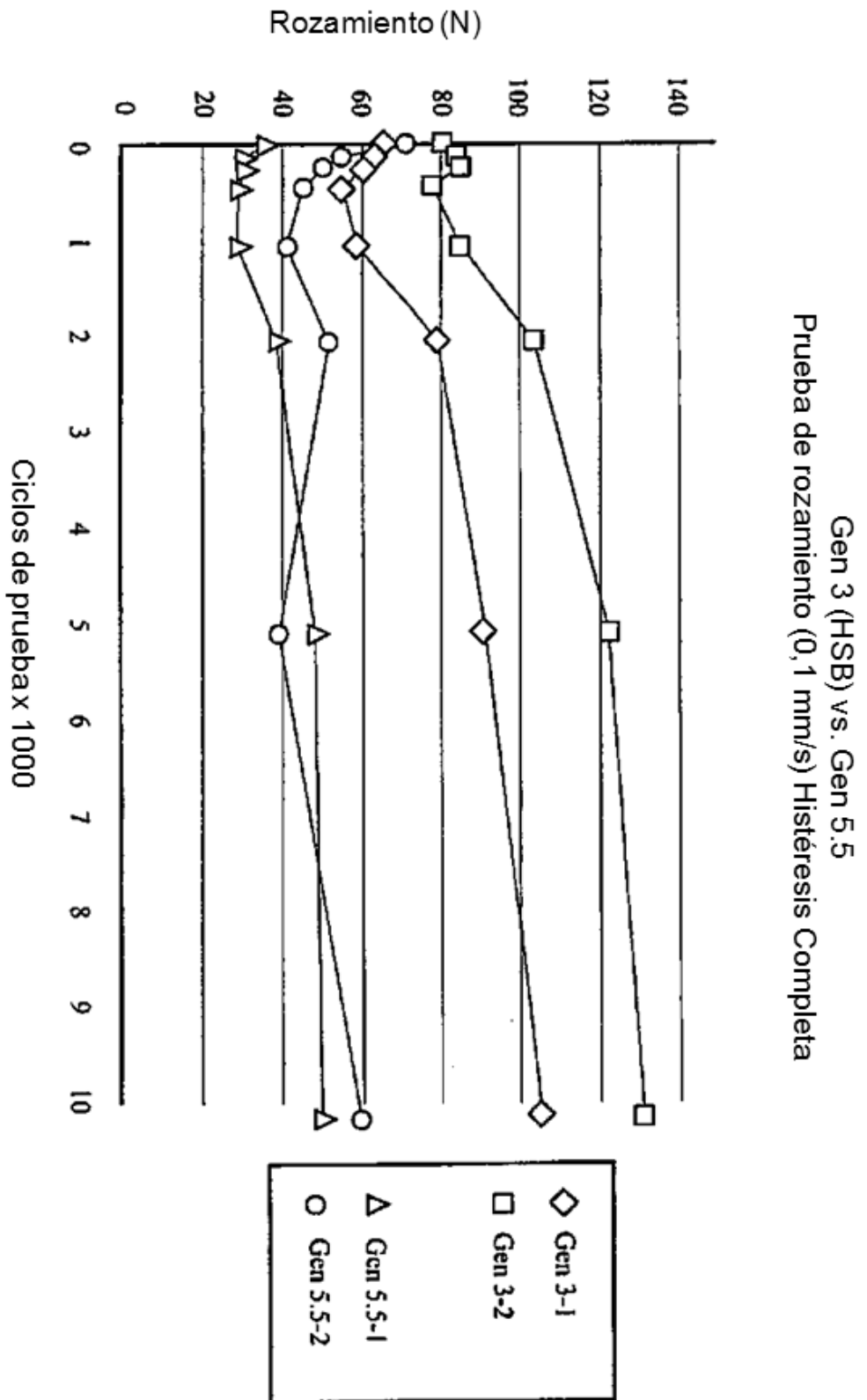


FIG. 7

Gen 3 (HSB) vs. Gen 5.5
Prueba de rozamiento (1,3 mm/s) 1/2 Histéresis

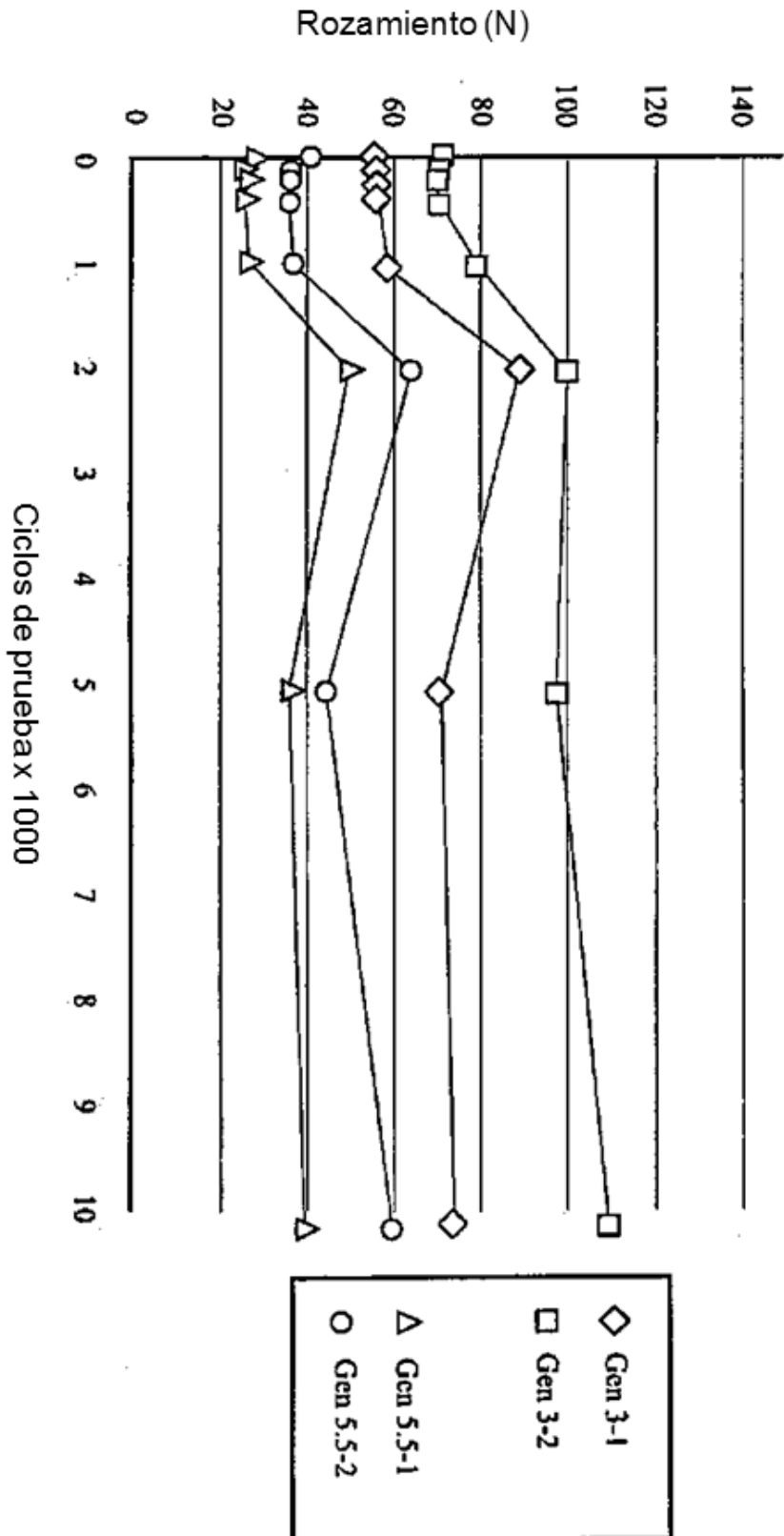


FIG. 8