

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 893 757**

51 Int. Cl.:

B60T 17/22 (2006.01)

F16D 66/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2017** **PCT/GB2017/050470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.09.2017** **WO17149276**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2017** **E 17710784 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.09.2021** **EP 3423320**

54 Título: **Sensores ultrasónicos de desgaste de freno**

30 Prioridad:

29.02.2016 GB 201603444

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

10.02.2022

73 Titular/es:

MEGGITT AEROSPACE LIMITED (100.0%)
Atlantic House Aviation Park West, Bournemouth
International Airport, Christchurch
Bournemouth, Dorset BH23 6EW, GB

72 Inventor/es:

WILKES, JOHN y
BATEMAN, DAVID

74 Agente/Representante:

SAHUQUILLO HUERTA, Jesús

ES 2 893 757 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

Sensores ultrasónicos de desgaste de freno

5 **Referencia cruzada a la solicitud relacionada**

Esta solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud provisional en trámite GB 1603444.9 presentada el 29 de febrero de 2016.

10 **Campo técnico**

La invención en el presente documento se refiere a la técnica de sensores de desgaste de freno. Más particularmente, la invención se refiere a tales sensores para su uso en asociación con conjuntos de freno de disco. Específicamente, la invención proporciona sensores de desgaste de freno que funcionan en asociación con pilas de calor o discos de aeronave para monitorizar el desgaste de la pila a medida que se usa al efectuar paradas de la aeronave. Los sensores de desgaste de freno emplean transmisión, reflexión y recepción ultrasónicas para monitorizar el desgaste.

Antecedentes de la invención

20 Las aeronaves usan habitualmente una pila de discos de freno intercalados de manera alterna para frenar la aeronave. A medida que se usa la pila de discos de freno, los discos se desgastan y la suma de ese desgaste reduce el grosor de la pila. Como resultado, cambian la capacidad térmica y la integridad estructural de la pila de discos de freno.

25 Cuando la pila alcanza un umbral predeterminado, existe la necesidad de reparar la pila reemplazando los rotores y estatores devolviendo de ese modo la pila a su grosor original. Se han empleado diversos enfoques en el pasado para monitorizar cuándo debe tener lugar este reacondicionamiento. El tipo más básico de monitorización incluye la inspección visual periódica de la propia pila de discos de freno. Otras técnicas se han basado en la observación de una espiga de desgaste, que está en comunicación operativa con la propia pila. Otras técnicas han empleado un detector de proximidad o un transformador diferencial variable lineal o similares que proporciona una señal de salida correspondiente al grosor restante de la pila.

30 En el pasado, las técnicas usadas para monitorizar el desgaste de los frenos en pilas de discos de freno de aeronave han requerido mucho tiempo, eran algo imprecisas, debido a problemas con el entorno y las condiciones ambientales dentro de las que funcionan, y eran intrusivas en el propio sistema de conjunto de frenos.

35 El documento US2012/0027585 A1 describe un sistema para monitorizar el desgaste en una pastilla de freno de una turbina eólica que comprende un sensor, que está montado dentro del conjunto de frenos y está configurado para detectar la posición de un componente móvil con respecto al sensor. El documento WO 03/078857 describe un sistema para detectar la fiabilidad de funcionamiento de un freno de disco que usa señales reflejadas, por ejemplo, haces de láser o ultrasonidos. El documento DE102013222228 da a conocer un dispositivo para determinar el grosor de un disco de freno que usa un sensor ultrasónico. El documento EP2708771 da a conocer unos dispositivos para determinar el grosor de recubrimiento de las pastillas de freno usando un sensor de efecto Hall.

40 **Sumario de la invención**

45 En vista de lo anterior, un primer aspecto de la invención es proporcionar sensores de desgaste de freno que sean precisos en su uso.

50 Otro aspecto de la invención es proporcionar sensores de desgaste de freno que se implementen fácilmente con pilas de calor existentes o pilas de frenos de una aeronave comercial.

Aún un aspecto adicional de la invención es proporcionar sensores de desgaste de freno que están sellados con respecto al entorno y las condiciones ambientales dañinas.

55 Todavía un aspecto adicional de la invención es proporcionar sensores de desgaste de freno que emplean y dependen de transductores ultrasónicos para emitir y recibir ondas ultrasónicas reflejadas para determinar el grosor de la pila en cualquier momento. De hecho, un aspecto de la invención es proporcionar sensores ultrasónicos de desgaste de freno en los que las ondas ultrasónicas se mantienen dentro de una cavidad sellada llena con fluido de freno hidráulico, garantizando la integridad del funcionamiento del sensor.

60 Los aspectos anteriores y otros de la invención que resultarán evidentes a medida que avanza la descripción detallada se consiguen mediante un sensor de desgaste de freno ultrasónico, que comprende un alojamiento; un elemento alargado recibido por dicho alojamiento y que tiene un primer extremo del mismo que se extiende desde dicho alojamiento y que se engancha a una pila de discos de freno, y estando un segundo extremo del mismo mantenido dentro de dicho alojamiento; un transductor ultrasónico recibido por dicho alojamiento y en comunicación operativa con dicho primer extremo de dicho elemento alargado; y en el que se mantiene una cavidad entre dicho alojamiento y

dicho primer extremo de dicho elemento alargado, estando dicha cavidad llena con un fluido líquido.

Otros aspectos de la invención se consiguen mediante la estructura anterior en la que el elemento alargado comprende un pistón, y el segundo extremo comprende una cabeza de pistón.

5 Otros aspectos de la invención se consiguen mediante la estructura anterior en la que el primer extremo del pistón comprende un pie.

10 Todavía otros aspectos de la invención se consiguen mediante la estructura anterior en la que el fluido líquido comprende fluido de freno hidráulico.

Breve descripción de los dibujos

15 Para una comprensión completa de los diversos aspectos de la invención, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada y dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal de una primera realización de la invención que no muestra desgaste de la pila de discos;

20 la figura 2 es una vista en sección transversal del sensor de la figura 1 cuando la pila de discos está en la condición de desgaste completo;

la figura 3 es una vista en perspectiva del pistón empleado en la realización de las figuras 1 y 2;

25 la figura 4 es una vista en perspectiva de un conjunto de frenos que emplea la primera realización de la invención que muestra el sensor de desgaste ultrasónico montado en el alojamiento de conjunto de frenos y en asociación con los pistones de freno;

30 la figura 5 es una vista en sección transversal de una segunda realización de un sensor ultrasónico de desgaste de freno según la invención;

la figura 6 es una vista en perspectiva del pistón mostrado en asociación con el transductor ultrasónico según una segunda realización de la invención;

35 la figura 7 es una vista en perspectiva del alojamiento de freno de la invención que muestra el posicionamiento de los accionadores de freno, uno de los cuales contiene el transductor ultrasónico empleado con la invención;

40 la figura 8 es una vista en sección parcial de una tercera realización de la invención que emplea cilindros paralelos para albergar el desgaste sustancial de la pila de discos; y

la figura 9 es una vista en sección de la tercera realización de la figura 8 en un estado no extendido.

Mejor modo y realización preferida de la invención

45 Haciendo referencia ahora a los dibujos y más particularmente a las figuras 1 y 2, puede observarse que un detector de ultrasónico desgaste de freno según una primera realización de la invención se designa en general mediante el número 10. La realización 10 es la de una unidad independiente, siendo la representación en la figura 1 del detector ultrasónico de desgaste de freno que se proporciona en asociación con un nuevo conjunto de freno en el que no se ha experimentado ningún desgaste, y la de la figura 2 es una situación completamente desgastada.

50 El detector 10 ultrasónico de desgaste de freno incluye un alojamiento 12 cilíndrico que define una cavidad 14. La cavidad 14 está llena con un fluido apropiado tal como fluido de freno hidráulico, aceite de silicona o similares. Dentro de la cavidad 14 también se mantiene un resorte 16 de desviación que empuja contra una cabeza 18 de pistón, que funciona para moverse dentro de la cavidad 14. Se proporcionan una o más juntas 20 tóricas alrededor de la
55 circunferencia exterior de la cabeza 18 de pistón y en enganche de contacto con la pared interior del alojamiento 12 cilíndrico para servir como un cojinete de deslizamiento. Extendiéndose de manera central desde la cabeza 18 de pistón hay un vástago 22 de pistón, del tipo de una espiga u otra varilla apropiada. Un sello 24 de junta tórica alberga el movimiento de la varilla o vástago 22 fuera de la cavidad 14 mientras garantiza que el fluido hidráulico no se fuga o escapa. En el extremo del vástago 22 o varilla de pistón hay un pie 26 de contacto, pensado para engancharse por
60 contacto con la placa de presión del conjunto de frenos.

Con referencia a la figura 3 y referencia continuada a las figuras 1 y 2, puede observarse que un transductor 28 ultrasónico está posicionado y se mantiene en la parte superior sellada del cilindro 12. Hilos 30 conductores se extienden desde el transductor 28 ultrasónico hasta un controlador 32 operativo para controlar el transductor 28 para
65 enviar y recibir señales reflejadas. Con respecto a esto, la superficie 34 superior de la cabeza 18 de pistón es un objetivo para el transductor 28 ultrasónico que, bajo control del controlador 32, emite señales ultrasónicas que se

reflejan en la superficie 34 y se reciben a través del transductor 28, correlacionándose el retardo entre la emisión y la recepción de las señales ultrasónicas con la distancia entre la superficie 34 y el transductor 28. Tal como resultará evidente, esta distancia se correlaciona con el desgaste de freno experimentado por la pila de discos de freno asociada. Se apreciará que el transductor 28 ultrasónico se sintonizará o ajustará necesariamente para albergar el fluido de freno hidráulico o aceite de silicona usado.

Con referencia a la figura 3, puede observarse que la cabeza 18 de pistón está caracterizada por una pluralidad de perforaciones 36 o pasos axiales que permiten que el fluido hidráulico dentro de la cámara 14 esté presente tanto por encima como por debajo de la cabeza 18 a medida que la cabeza se mueve dentro de la cámara 14. Por consiguiente, la onda ultrasónica emitida y recibida por el transductor 28 pasa a través del fluido de freno hidráulico o aceite de silicona, que se considera que es un buen transmisor de tales señales. También se muestra en la figura 3 la lata o copa 38 que tiene un material elastomérico apropiado u otro material adecuado en la misma que define el extremo del alojamiento 12 cilíndrico y a través del cual pasa el vástago o varilla 22 de pistón. Puede proporcionarse un sello 42 elastomérico apropiado en asociación con la copa 38 para sellarse con el alojamiento 12 cilíndrico.

Con referencia ahora a la figura 4, puede observarse que el detector 10 ultrasónico de desgaste de freno se recibe, junto con una pluralidad de accionadores 44 de freno habituales, por un alojamiento 46 de freno típico. El pie 26 del detector 10 ultrasónico de desgaste de freno está en enganche de contacto con la placa de presión u otra porción adecuada de la pila de frenos, tal como los pistones de los cilindros 44 de freno hidráulico. Estos se muestran todos de manera ilustrativa como que están en asociación con una pila 48 de calor que comprende una placa de presión, intercalando de manera alternante estatores y rotores, y una placa de extremo, todos los cuales se conocen bien y se comprenden por los expertos en la técnica.

En funcionamiento, el pie 26 está en enganche de contacto con la placa de presión u otra porción apropiada de la pila 48 de calor, que se empuja contra la misma por medio del resorte 16 de desviación. A medida que el freno o la pila de calor se desgasta, el conjunto de pistón comprendido por la cabeza 18, la varilla 22 y el pie 26, se desplazan una distancia coherente con tal desgaste. Por consiguiente, la distancia entre el transductor 28 ultrasónico y la superficie 34 de la cabeza 18 de pistón también se extiende, determinándose fácilmente esta distancia por la emisión de señales por el transductor 28 ultrasónico que pasan a través del fluido de frenos, reflejándose en la superficie 34 superior de la cabeza de pistón desplazada, y recibiendo de nuevo por el transductor 28. El controlador 32, u otro dispositivo apropiado, puede correlacionar la sincronización de la reflexión con la distancia de separación entre el transductor 28 y la superficie 34. Esa distancia se correlaciona con el desgaste de los frenos y puede leerse a través del controlador 32 y/o mediante el uso de un lector portátil de señales de radiofrecuencia (RF) o similares. Cuando esa distancia alcanza un nivel de umbral, es una indicación de que el freno está completamente desgastado, o desgastado hasta un grado en el que requiere atención o reparación.

Con referencia ahora a las figuras 5, 6 y 7, puede observarse que otra realización de un detector ultrasónico de desgaste de freno se designa en general mediante el número 50. Aunque la realización explicada anteriormente era un detector independiente, la unidad 50 de esta segunda realización es solidaria con uno de los accionadores de freno del sistema de freno. Tal como se muestra, la combinación de accionador de freno y detector ultrasónico de desgaste de freno incluye un alojamiento 52 que define una cámara cilíndrica interior, estando adaptada la porción 54 superior para recibir fluido de freno hidráulico o aceite de silicona en la misma. Se empuja fluido de freno hidráulico presurizado en la cámara 54 contra una cabeza 58 de pistón del pistón 56 recibido dentro del alojamiento 52. La cabeza 58 de pistón se sella contra las paredes cilíndricas interiores del alojamiento 52 mediante un sello apropiado, tal como una junta 60 tórica.

Un tubo 62 de estampar está conectado a y se extiende axialmente desde una parte 64 superior del alojamiento 52 cilíndrico. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que el tubo 62 de estampar sirve como medio para mantener la holgura incorporada de la pila de discos de freno. El tubo 62 de estampar pasa a través de la cabeza 58 de pistón con un ajuste de interferencia o bloqueo de estampación, de manera que a medida que se empuja la cabeza 58 de pistón hacia abajo por presión hidráulica hacia los extremos abiertos del alojamiento 52 cilíndrico, la cabeza 58 de pistón avanza su enganche de bloqueo con el tubo 62 de estampar para albergar el desgaste de los frenos y garantizar una holgura incorporada constante en la pila de frenos. Este tipo de dispositivo se conoce bien en la técnica.

Un pie 66 de pistón está unido a la parte inferior del pistón 56 y está adaptado para el enganche de contacto con una placa de presión de la pila de discos de freno asociada, todo de manera convencional. Un resorte 68 de desviación, también bien conocido e implementado en la técnica, sirve como resorte de retorno después de cada accionamiento de freno.

De particular novedad es la inclusión de un transductor 70 ultrasónico mantenido en la parte 64 superior del alojamiento 52. Un cableado 72 se extiende desde el transductor 70 ultrasónico y a través de un casquillo 74 de sellado. Tal como se presentó anteriormente, el transductor ultrasónico se controla mediante un controlador 76 apropiado. Tal como se explicó anteriormente, bajo el control del controlador 76, puede hacerse que el transductor 70 ultrasónico emita señales ultrasónicas hacia y desde la parte superior de la cabeza 58 de pistón. A medida que cambia la posición de bloqueo de la cabeza 58 de pistón cuando se mueve a lo largo del dispositivo 62 de estampar a medida que se desgasta el freno, el tiempo entre la emisión de las señales ultrasónicas y la recepción de las mismas desde la cabeza 58 de pistón

cambia de manera similar. El tiempo entre la emisión y la recepción de la reflexión se correlaciona con la posición del pie 66 en la placa de presión de la pila de discos de freno. Esa posición se correlaciona con el desgaste de los frenos y el grosor de la pila y se contempla que se lea a través del controlador 76 y/o mediante el uso de un lector portátil de señales de RF o similares.

En la figura 7, se muestra un conjunto 78 de frenos que emplean el detector ultrasónico de desgaste de freno integrado con un accionador 50 de freno. También se incluye una pluralidad de accionadores 80 de freno, de naturaleza similar a la unidad 50, pero sin el transductor ultrasónico y los elementos asociados. Los accionadores 50 de freno y el sensor 70 de desgaste de freno están conectados de manera apropiada al alojamiento 82 y en comunicación con una pila de calor asociada designada de manera ilustrativa como 84, incluyendo la misma una placa de presión, una placa de extremo y estatores y rotores asociados e intercalados entre las mismas. Con el pie 66 en enganche operativo con la placa de presión de la pila de discos de freno, el tiempo de transmisión, reflexión y recepción de las señales ultrasónicas desde el transductor 70 hasta la cabeza 58 de pistón se correlaciona directamente con el desgaste del freno y la necesidad de reparación o reacondicionamiento.

Con referencia ahora a las figuras 8 y 9, puede obtenerse una apreciación de una tercera realización de la invención, designada en general mediante el número 90. Esta realización se refiere a un diseño compacto para la implementación con pilas de freno que albergan un desgaste significativo. El detector 90 de desgaste de freno tiene un alojamiento 92 de cilindro dual montado mediante una placa 94 de montaje en un alojamiento de freno apropiado. Se proporcionan un par de cilindros 96, 98 paralelos, preferiblemente adyacentes inmediatamente entre sí, en comunicación hidráulica entre sí por medio de un pasillo que interconecta los dos cerca de las partes superiores de los mismos. Una cabeza 100 de pistón se recibe dentro del cilindro 96 en enganche desviado con un resorte 102 incorporado. Un pistón 104 de espiga de desgaste se recibe dentro del cilindro 98 adyacente, teniendo la espiga 104 de desgaste un pie 106 de material aislante apropiado para un enganche o bien por contacto o bien fijo con una placa de presión o estator de presión de una pila de discos de freno asociada. Un transductor 108 ultrasónico está montado encima del cilindro 98 para reflejar señales ultrasónicas de diversos objetivos.

Un primer objetivo 110 estático está fijado al alojamiento 92 y dentro del cilindro 98, tal como se muestra. Un objetivo 112 cercano está encima de la superficie anular de la espiga 104 de desgaste, que es la superficie más cercana de la espiga de desgaste al transductor 108 ultrasónico. El tercer objetivo es el objetivo 114 lejano, que está posicionado en el extremo de la espiga 104 de desgaste, lo más alejado del transductor 108. Los expertos en la técnica apreciarán que los objetivos 110, 112 estático y cercano pueden usarse para medir desplazamientos conocidos con el fin de calibrar y/o eliminar cualquier retardo o anomalía instrumental en la unidad 90. El objetivo 114 lejano es un objetivo desde el que se sincronizarán las señales ultrasónicas reflejadas para determinar el desplazamiento de la espiga 104 de desgaste y así determinar la necesidad de reparación del desgaste de los frenos. Un conducto 116 de señal interconecta el transductor 108 ultrasónico con un controlador apropiado, tal como el controlador 32 mostrado en la figura 3.

Tal como se apreciará adicionalmente por los expertos en la técnica, se emplean necesariamente diversos sellos de junta tórica, sellos de fricción y similares entre la cabeza 100 de pistón y las paredes del cilindro 96, así como entre la espiga 104 de desgaste y las paredes del cilindro 98.

En uso, un fluido de freno hidráulico o aceite de silicona llena el cilindro 96 por encima de la cabeza 100 de pistón, estando los cilindros 96 y 98 en comunicación de fluido entre sí tal como se mencionó anteriormente. El resorte 102 empuja la cabeza 100 de pistón hacia arriba, tal como se muestra en el dibujo, impulsando el fluido desde el cilindro 96 hacia el cilindro 98 adyacente y contra la cabeza de la espiga 104 de desgaste. Esta fuerza garantiza que la espiga 104 de desgaste se mantenga en contacto con la placa de presión o estator de presión de la pila de discos de freno en todo momento. A medida que la placa de presión se extiende durante el funcionamiento y/o el desgaste, el empuje del resorte 102 de desviación contra la cabeza 100 de pistón garantiza que el pie 106 de la espiga 104 de desgaste está en enganche de contacto constante con la placa de presión de manera que la monitorización de la posición del objetivo 114 en comunicación con el transductor 108 ultrasónico produce señales ultrasónicas emitidas, reflejadas y recibidas indicativas de la posición del objetivo 114 y, por consiguiente, la placa de presión asociada. Todo esto se correlaciona con el desgaste de la pila de discos de freno. Al final de la operación de frenado, la placa de presión empuja la espiga 104 de desgaste de nuevo ligeramente hacia el cilindro 98 para reestablecer la carrera u holgura incorporada entre los discos. Esto hace que la cabeza de la espiga 104 de desgaste impulse un pequeño volumen de fluido de freno hidráulico o aceite de silicona de vuelta dentro de la cavidad 96 y contra la cabeza 100 de pistón, contra la desviación del resorte 102 incorporado.

Se contempla además como una parte de la presente invención que podría emplearse un sistema de cavidad individual uniendo de manera fija el pie 106 de la espiga 104 de desgaste a la placa de presión o estator de presión garantizando un enganche de contacto constante entre los dos. De ese modo, se obvia la necesidad de un pistón 100 y resorte 102 de desviación, y puede conseguirse la implementación de un monitor ultrasónico de desgaste de freno que se realiza en un único cilindro. Ese cilindro puede llenarse con fluido hidráulico o aceite de silicona, si se encuentra deseable, para proteger el entorno de funcionamiento del transductor ultrasónico y/o para mejorar la transmisión de señales ultrasónicas. Si tal llenado no se requiere, el cilindro puede estar vacío.

Por tanto, puede observarse que los diversos aspectos de la invención se han satisfecho mediante la estructura presentada anteriormente. El alcance real de la invención se definirá mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno, que comprende:
5 un alojamiento (12; 52; 92);
un elemento (22; 56; 104) alargado recibido por dicho alojamiento (12; 52; 92) y que tiene un primer extremo (26; 66; 106) del mismo que se extiende desde dicho alojamiento (12; 52; 92) y que se engancha a una pila (48) de discos de freno, y estando un segundo extremo (18; 58) del mismo mantenido dentro de dicho alojamiento (12; 52; 92);
10 un transductor (28; 70; 108) ultrasónico recibido por dicho alojamiento (12; 52; 92) y en comunicación operativa con dicho primer extremo (26; 66; 106) de dicho elemento (22; 56; 104) alargado; y
15 caracterizado porque:
se mantiene una cavidad (14) entre dicho alojamiento y dicho primer extremo (26; 66; 106) de dicho elemento (22; 56; 104) alargado, estando dicha cavidad (14) llena con un fluido líquido.
- 20 2. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 1, en el que dicho fluido líquido se toma del grupo de fluido de freno hidráulico y aceite de silicona.
3. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho elemento (22; 56; 104) alargado comprende un pistón y dicho segundo extremo (18; 58) comprende una cabeza de pistón.
25
4. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que dicho primer extremo (26; 66; 106) de dicho pistón (22; 56; 104) comprende un pie.
- 30 5. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 3 ó 4, en el que dicha cabeza de pistón comprende un primer objetivo (34) reflectante ultrasónico en comunicación operativa con dicho transductor (28) ultrasónico.
- 35 6. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho alojamiento está unido a un alojamiento de freno de una pila de discos de freno y/o en el que dicho alojamiento está integrado con un accionador (44) de freno conectado a un alojamiento (46) de freno de una pila de discos de freno.
- 40 7. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho elemento alargado se recibe por un primer cilindro en dicho alojamiento y, en el que dicho elemento alargado puede desviarse por resorte (68) en enganche de contacto de dicho pie (26) con una placa de presión de una pila (84) de discos de freno.
- 45 8. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según cualquier reivindicación anterior, en el que el desgaste de una pila de discos de freno asociada se determina mediante un periodo de tiempo entre una emisión de una señal ultrasónica y la recepción de su señal reflejada.
9. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 8, en el que el transductor ultrasónico emite dicha señal ultrasónica y recibe dicha señal reflejada.
50
10. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 8 ó 9, en el que dicha señal reflejada se refleja en dicho objetivo reflectante ultrasónico.
- 55 11. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 10, en el que uno de dicho primer objetivo reflectante ultrasónico y transductor ultrasónico está fijado y el otro se mueve con dicho elemento alargado.
- 60 12. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 11, en el que dicho primer objetivo reflectante ultrasónico se monta en y puede moverse con dicho elemento alargado.
- 65 13. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 12, que comprende además un segundo objetivo (110) reflectante ultrasónico fijado en dicho primer cilindro (98) y un tercer objetivo (112) reflectante fijado a un extremo de dicho elemento alargado opuesto a un extremo que recibe dicho primer objetivo (114) reflectante ultrasónico, proporcionando dichos objetivos reflectantes ultrasónicos segundo y tercero medios para calibrar dicho transductor ultrasónico y en el que dicho pie o un pie puede estar unido de manera fija a la placa de presión de una pila de discos de freno.

14. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno ultrasónico según la reivindicación 7 o una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13 cuando depende de la reivindicación 7, que comprende además un segundo cilindro (96) en comunicación hidráulica con dicho primer cilindro (98).

5

15. Detector ultrasónico (10; 50; 90) de desgaste de freno según la reivindicación 14, en el que dicho segundo cilindro recibe una cabeza (100) de pistón desviada por resorte (102) que acciona de manera hidráulica dicho pistón en dicho segundo cilindro y/o en el que dichos cilindros primero y segundo son paralelos entre sí.

10

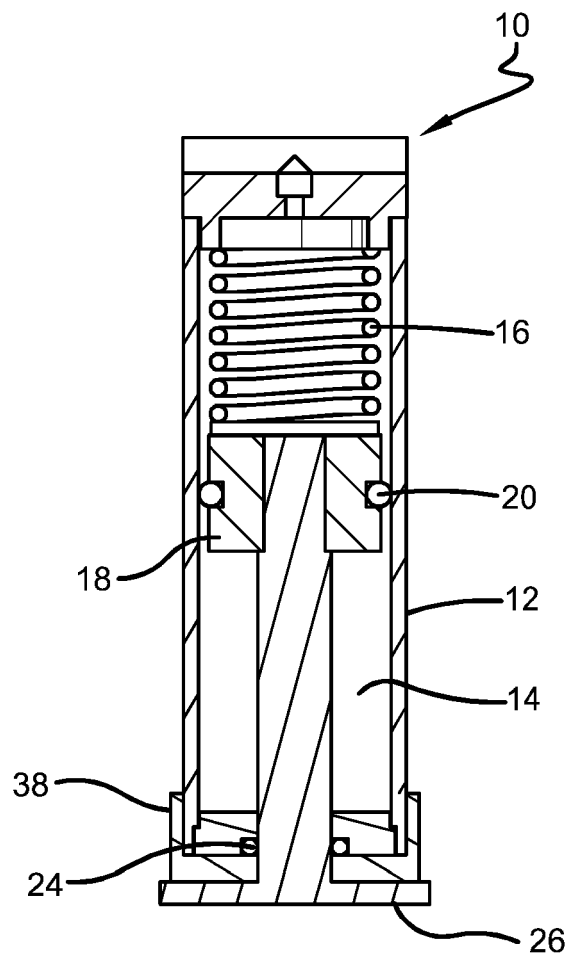


FIG. 1

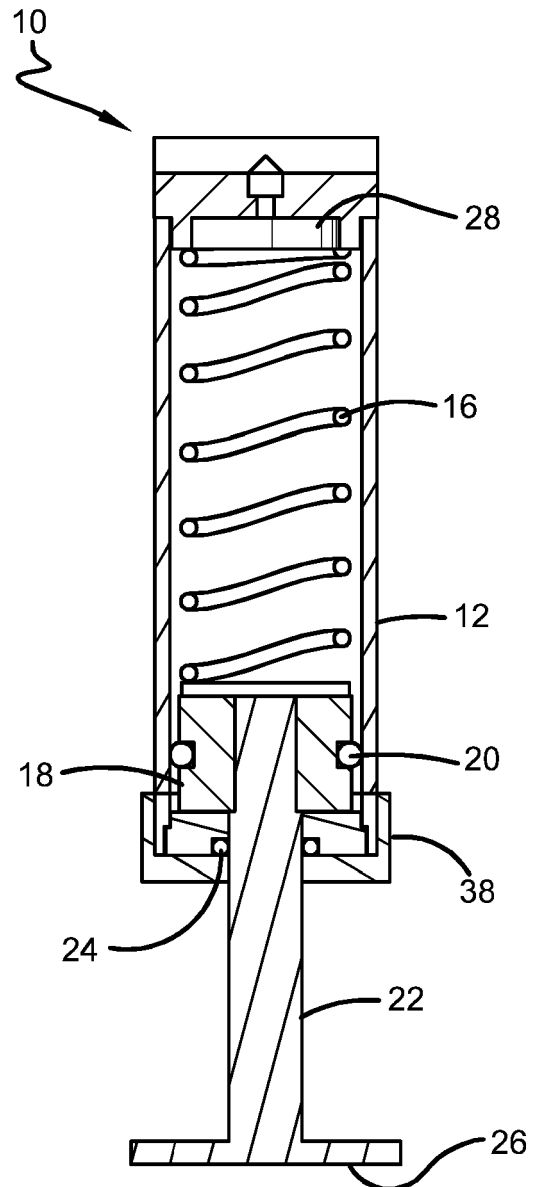


FIG. 2

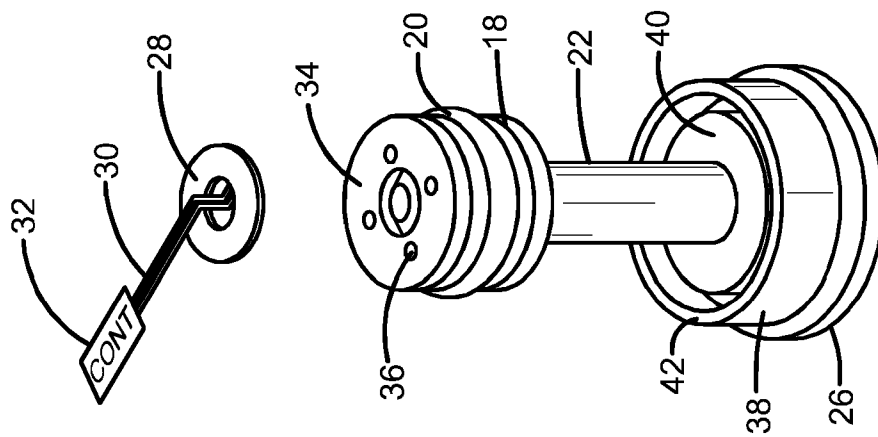


FIG. 3

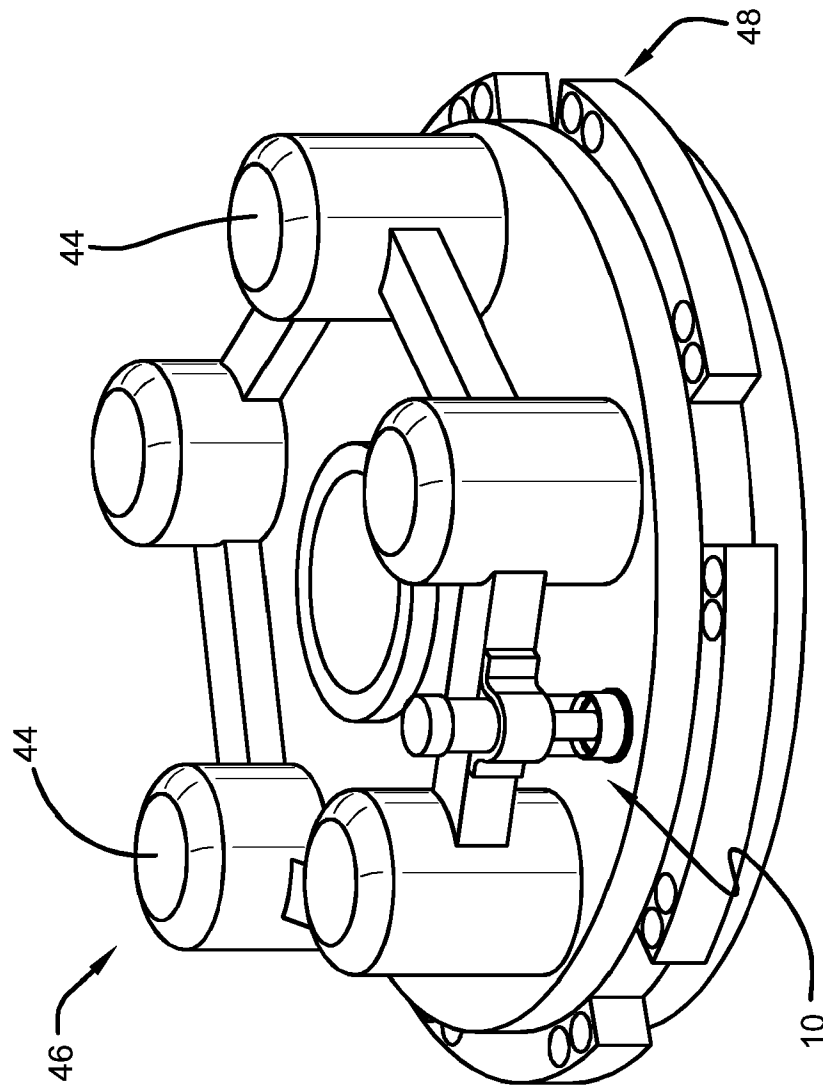


FIG. 4

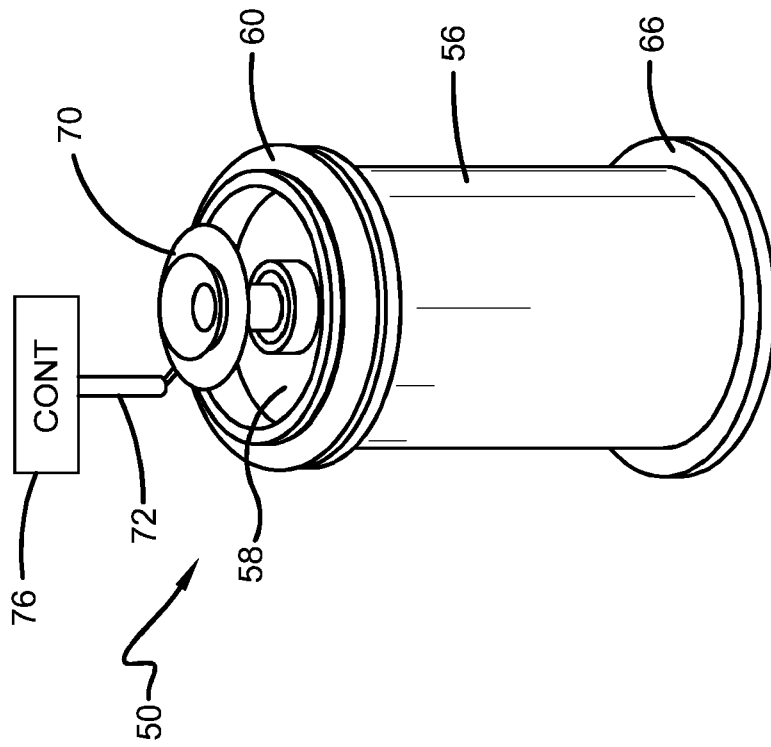


FIG. 6

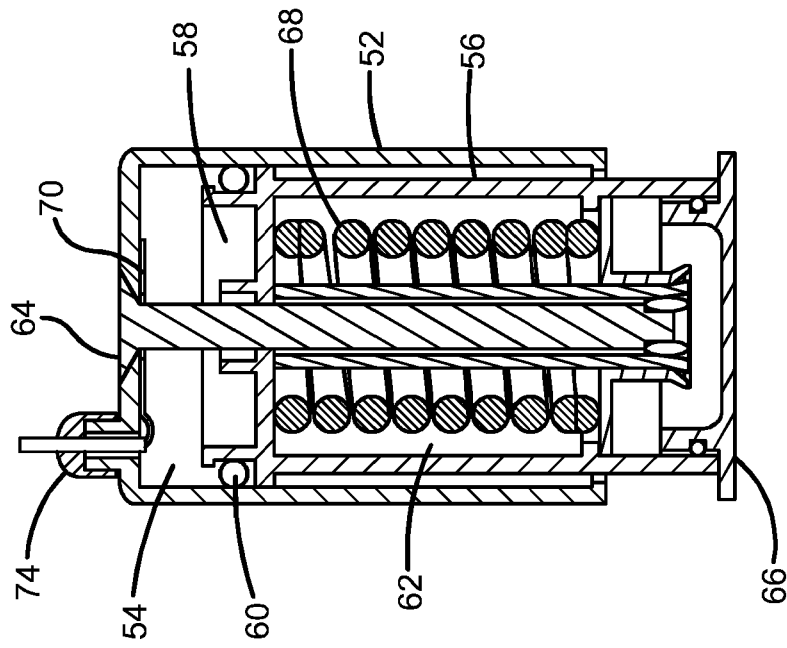


FIG. 5

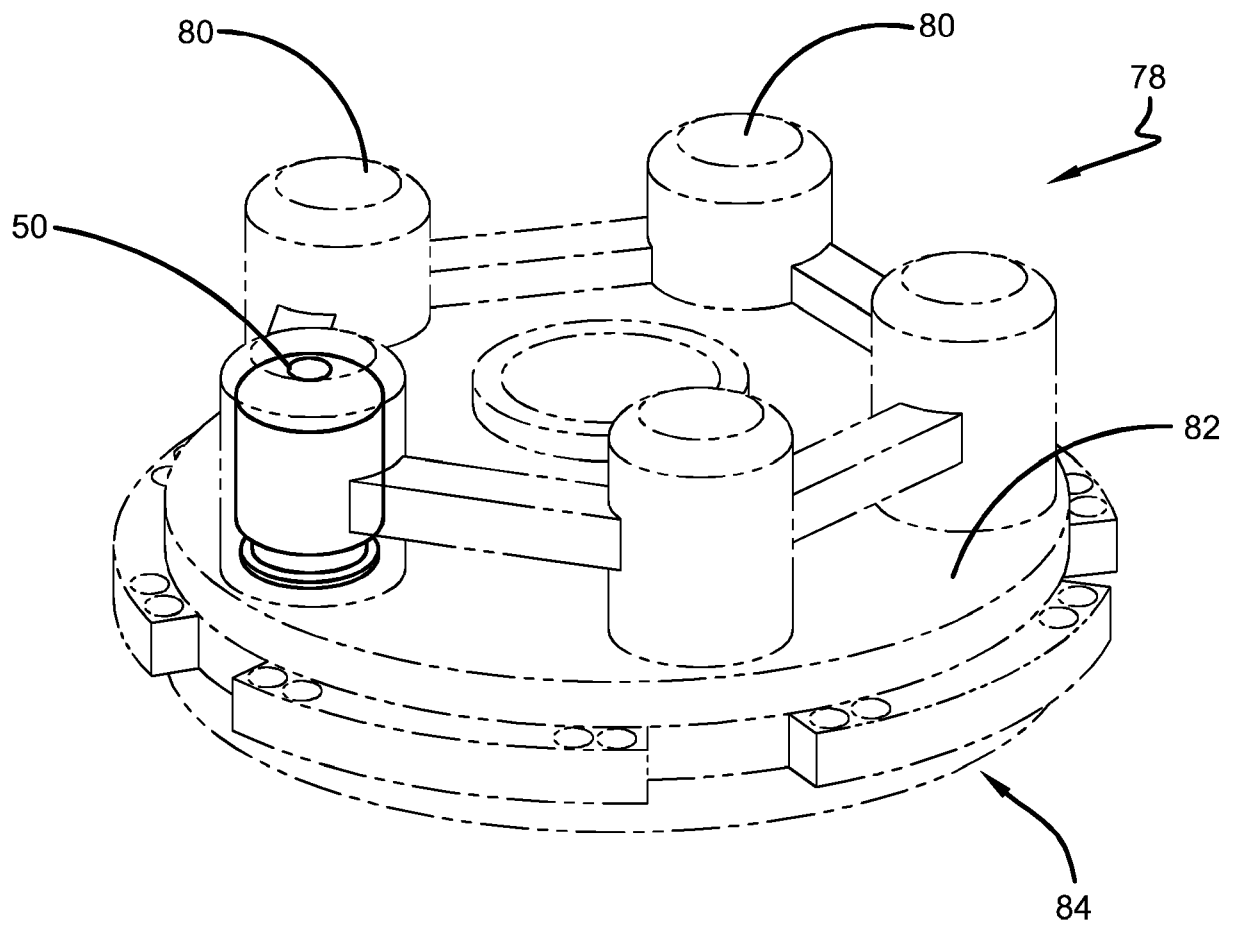


FIG. 7

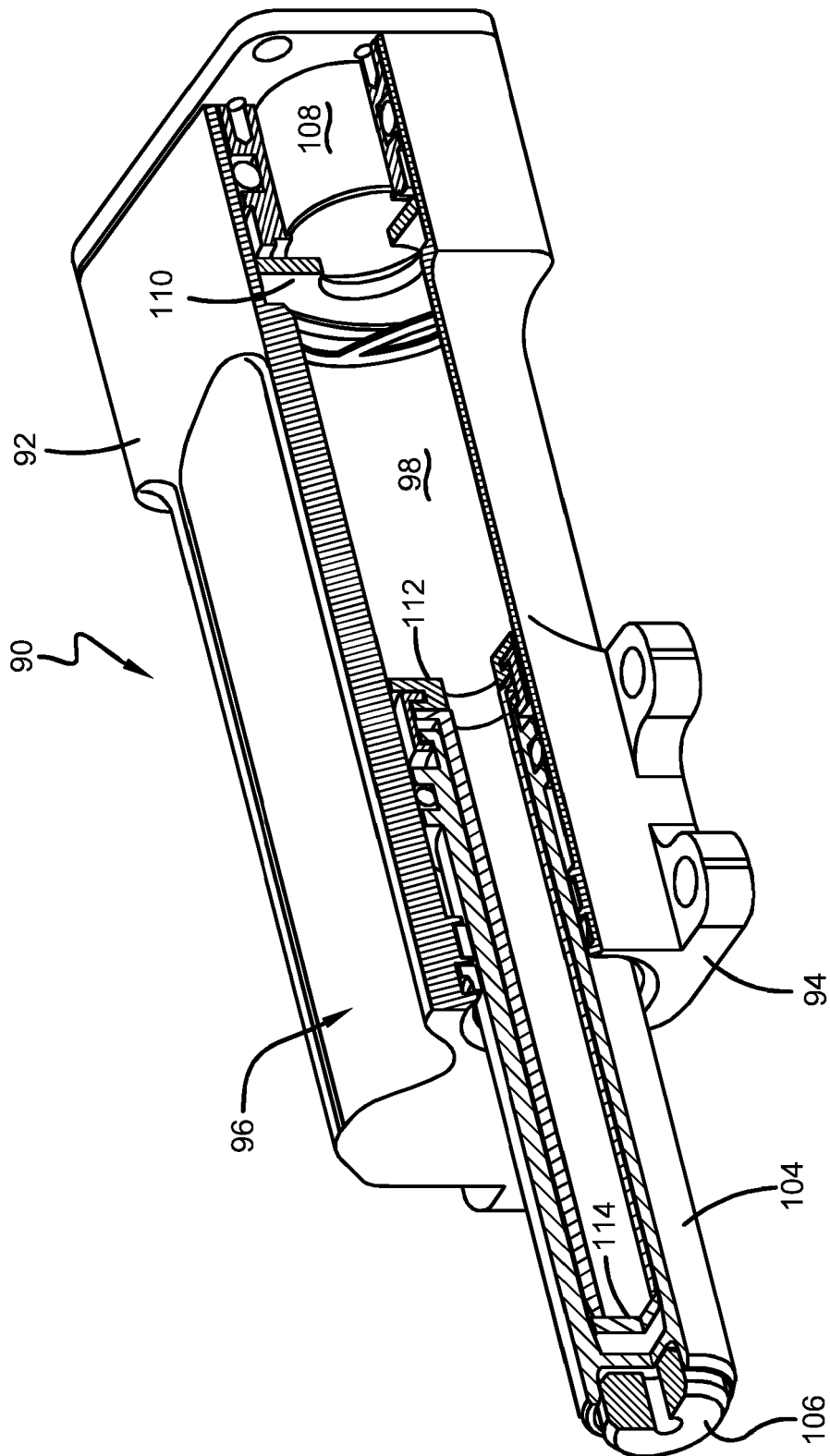


FIG. 8

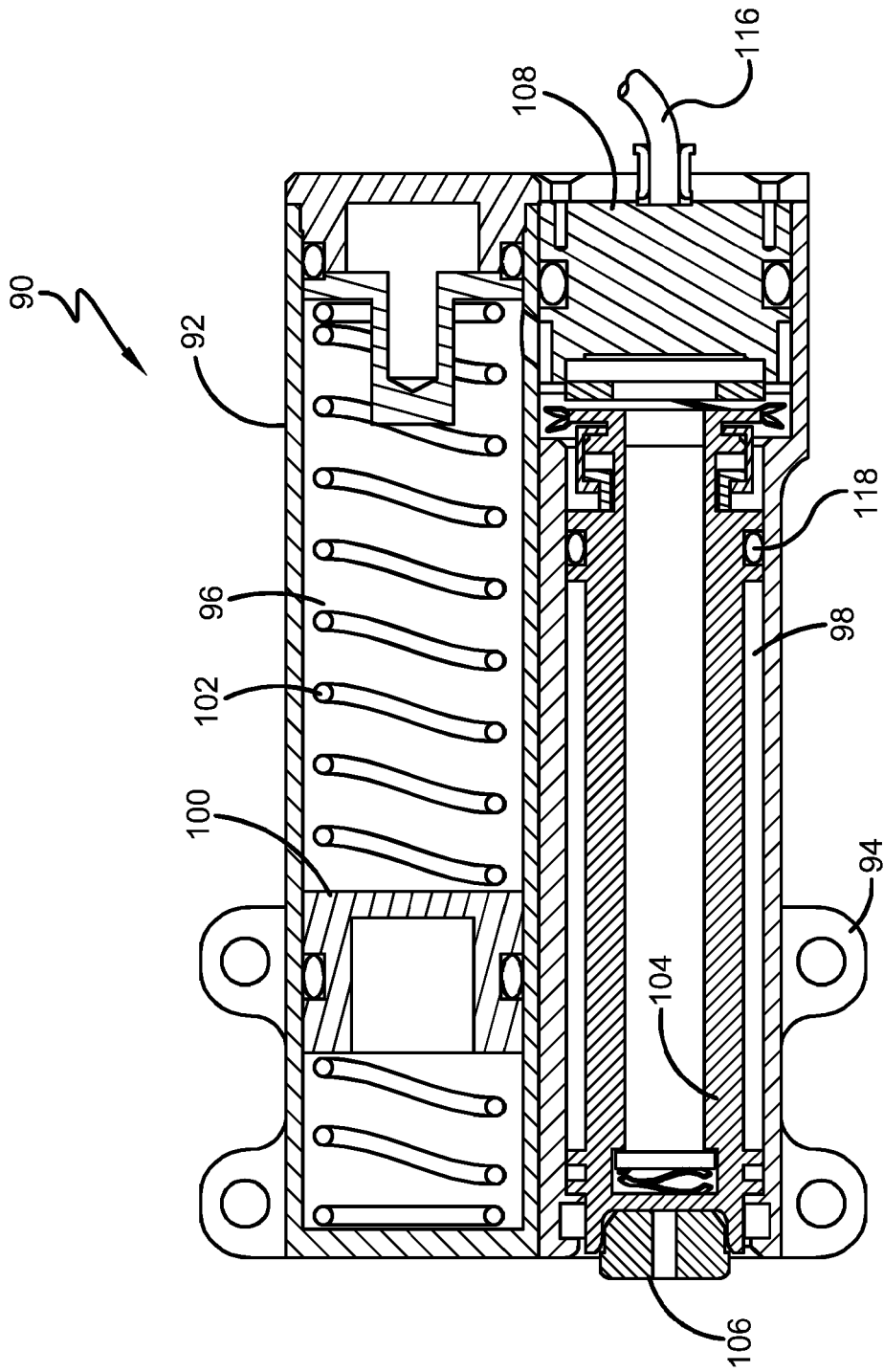


FIG. 9