

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 979**

51 Int. Cl.:

B60T 8/52 (2006.01)

F16D 66/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2006 E 06405286 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 1839983**

54 Título: **Dispositivo para la medición de la potencia de frenado de un sistema de frenos de una aeronave**

30 Prioridad:

29.03.2006 CH 4992006

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

03.06.2016

73 Titular/es:

**MEGGITT SA (100.0%)
4 Route de Moncor
1752 Villars-sur-Glâne, CH**

72 Inventor/es:

**PERRIARD, JACQUES y
SCHMID, FELIX**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 572 979 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

Dispositivo para la medición de la potencia de frenado de un sistema de frenos de una aeronave.

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para la medición de la potencia de frenado en un tren de rodadura de vehículo según el preámbulo de la reivindicación 1. Además se refiere a un sensor para un dispositivo de este tipo.

10 Los frenos de aeronaves se componen de pilas de discos de freno encajados una en otras que son apretadas unas sobre otras a través de actuadores hidráulicos o eléctricos. Una de las pilas es conectada a la rueda respectiva. La otra pila está conectada con una parte estacionaria del tren de aterrizaje para la absorción de la potencia de frenado. Para la transmisión de la potencia de frenado, es decir del par, que se genera al activar los frenos, sobre el tren de aterrizaje, la pila estacionaria, nombrada en segundo término, es bloqueada de manera apropiada en términos de rotación respecto del tren de aterrizaje. Por regla general, es un dispositivo de fijación dispuesto en la pila estacionaria de manera excéntrica respecto del eje de la rueda, en el caso más sencillo un taladro. Para conectar la pila estacionaria con el tren de aterrizaje se usa un perno, directamente o por medio de una barra transmisora de potencia de freno. Mediante el par, el perno está fuertemente solicitado en sentido transversal y por dicha razón está fabricado de un material altamente resistente. Debido a que por regla general presenta un diámetro relativamente grande, está fabricado hueco debido a razones de economía de peso.

20 Por diversas razones es deseable medir el efecto de frenado actual. El documento US-4.474.060 sugiere para este fin configurar como un sensor de fuerzas el casquillo que normalmente está dispuesto entre el perno mencionado y la apertura de alojamiento respectiva. Sin embargo, esta solución tiene el inconveniente que de esta manera se realiza una modificación en los elementos que se usan para la transmisión de potencia, por lo cual el gasto para la certificación de esta solución es considerable. La certificación requiere una inversión relativamente grande en tiempo y costes y, además de ello, en caso extremo debe ser realizada individualmente para cada modelo de aeronave.

25 Problemas semejantes de la medición de la potencia de frenado también pueden darse en otros tipos de vehículos que presentan sistemas de freno similares a aquellos de las aeronaves.

30 El documento US-A-6.050.126 da a conocer un dispositivo para la medición de la potencia de frenado en suspensiones de ruedas para sistemas antibloqueo, siendo los parámetros de frenado necesarios derivados de bandas extensométricas que son fijadas en una suspensión de rueda mostrada. Con este propósito se taladra un agujero en la suspensión de rueda, con lo cual queda en duda la posición externa donde debe practicarse el agujero. Las bandas extensométricas están aplicadas a un sustrato con forma paralelepípeda que es introducido en el espacio central interior del agujero. O sea, el reequipamiento propuesto para la medición de la potencia de freno requiere aún el taladrado de un agujero en la suspensión de rueda, además de la aplicación de los elementos de medición sobre un sustrato.

40 El documento WO-A-02/064990 se refiere a un actuador de frenado, en particular para vehículos sobre carriles. Para la medición de la fuerza con la cual es accionado el freno (y no aquella que es transmitida al bogie), un perno sobre el cual actúa transversalmente el par de frenado ha sido equipado circunferencialmente de bandas extensométricas en ranuras perimetrales. Sin embargo, ello requiere que las bandas extensométricas deban ser incorporadas al flujo de fuerzas desde el exterior.

45 En este caso, un objetivo de la presente invención consiste en indicar un dispositivo para la medición de la fuerza de frenado en un tren de rodadura de vehículo que sea aplicable sin que sea necesario ejecutar otras intervenciones esenciales en el trayecto de transmisión de la fuerza de frenado.

50 Un dispositivo de este tipo se indica en la reivindicación 1. Las demás reivindicaciones indican formas de realización preferentes y sensores para el uso en el dispositivo.

De acuerdo con esto, el principio de la invención consiste en que un perno que se usa para la transmisión de la fuerza de frenado sea provisto de medios que midan su deformación. El fundamento del dispositivo es la observación de que el perno es deformado bajo las grandes fuerzas en una medida que permita la medición. De tal manera, el dispositivo de medición también puede estar dispuesto en el interior del perno hueco. Una posibilidad es la aplicación directa sobre la superficie del perno, por ejemplo en forma de bandas extensométricas.

55 Otra posibilidad consiste en un acoplamiento directo. Para ello, en un perno se enchufa un sensor que de la manera apropiada se ajusta de tal manera al interior del perno que también se deforma al producirse la deformación del perno durante el frenado. El sensor está provisto en su interior de bandas extensométricas o semejantes, para registrar las tensiones y/o deformaciones que se generen. Adicionalmente, en ambos casos todavía puede ser aplicado un sistema electrónico de evaluación para permitir in situ un procesamiento previo de las señales de medición.

60

65

La presente invención es explicada más detalladamente con la ayuda de ejemplos de realización preferentes mediante la referencia a figuras.

La figura 1 es una representación esquemática de un tren de aterrizaje de una aeronave ("bogie");

la figura 2 es una sección longitudinal a través de un perno con una primera forma de realización del dispositivo de medición;

la figura 3 es una sección longitudinal análoga a la figura 2 con una segunda forma de realización de la invención;

la figura 4 es una sección transversal según IV - IV en la figura 3 en estado sin carga, y

la figura 5 es una sección transversal como la de la figura 4 en estado bajo carga.

La figura 1 muestra la estructura básica de un tren de aterrizaje 1 de una aeronave. En una pata 2 del tren de aterrizaje se encuentra dispuesto en una articulación 3 un soporte de tren de aterrizaje 4 ("bogie train"). En el soporte del tren del aterrizaje se encuentran las ruedas 5. En las ruedas 5 están fijados los frenos 6 que son accionados mediante actuadores 7 (por ejemplo, hidráulicos). En la pila estacionaria del freno 6 existe una palanca 8 con un taladro 9. En el taladro 9 como también en un punto de fijación 10 está fijada la barra de transmisión de potencia 12 que, durante el proceso de frenado transmite el par de frenado del freno 7 al tren de aterrizaje 1.

La construcción básica mostrada de un tren de aterrizaje de una aeronave corresponde al estado actual de la técnica para aeronaves mayores. Alternativamente al uso de la barra de transmisión de potencia 12, especialmente en el caso de aeronaves menores, también es habitual transmitir el par directamente del freno al tren de aterrizaje, por ejemplo por medio de una conexión directa de perno.

La figura 2 muestra en sección longitudinal un corte a través de la conexión de la barra de transmisión de potencia 12 con la parte estacionaria 14 del freno 6, con lo cual la palanca 8 antes mencionada es interpretada como una parte estacionaria 14.

A través del taladro 9 en la palanca 8 así como a través de un taladro 15 en el extremo de la barra de transmisión de potencia de freno 12 pasa el perno 16. El perno 16 también está fabricado de un material altamente resistente y para economizar peso es ampliamente hueco. Sin embargo, aun así, durante un frenado es deformado ostensiblemente. Se observó, por ejemplo, una deformación de $\frac{4}{10}$ mm en un perno de 50 mm de diámetro interior.

Para la medición de dicha deformación se han practicado en la pared interior del perno 16 bandas extensométricas 18, 20. De tal manera, las bandas extensométricas 18, 20 están alineadas para que sus direcciones de medición se encuentren en un ángulo de 45°, aproximadamente, respecto del eje longitudinal 22 del perno 16. Además de ello, también son simétricas al plano que corre paralelo al eje 22 y perpendicular respecto de la potencia de frenado (flecha 24). En virtud de esta disposición es posible medir la tensión de cizallamiento. Al mismo tiempo dicha disposición permite separar la deformación del perno 16 originada por las potencia de frenado de otras causas, por ejemplo vibraciones, golpes.

En el caso de uso de dos bandas extensométricas, las mismas pueden formar parte de una disposición de medio puente. Sin embargo, preferentemente, se fija un segundo par (no mostrado) opuesto al par de bandas extensométricas 18, 20 para formar un puente de medición pleno. Debe estar, eventualmente, previsto un modo de conexión antiparalela o una disposición inversa (reflejado en el plano perpendicular al eje longitudinal 22). Debido a la proximidad espacial de las bandas extensométricas 18, 20 es posible producir las mismas como una unidad con el correcto alineamiento del sentido de medición. Unos circuitos apropiados son de suyo conocidos.

Para la función de la disposición de medición es importante que las bandas extensométricas se encuentren en posición correcta en relación al efecto de la potencia de frenado 24. Para este propósito también puede estar dispuesto un anillo 26 en la parte estacionaria 14. A través de este anillo 26 y del perno 16 pasa una espiga 28 y se asegura de manera apropiada, con lo cual el perno 16 está fijo en términos de giro.

En la hendidura 30 en el perno 16, en la cual también se encuentran las bandas extensométricas 18, 20, existe sobre un circuito impreso 31 insertado un circuito para activar las bandas extensométricas 18, 20 y para la evaluación de sus señales. La hendidura 30 está cerrada mediante un disco 32 para proteger la platina 31 y las bandas extensométricas 18, 20 de influencias ambientales. En su centro se encuentra una conexión eléctrica 34, en este caso con un seguro roscado, a la cual se conectan las líneas de alimentación de corriente y señales para el dispositivo de medición.

Siendo así, dicho dispositivo de medición puede ser fijado al perno 16 sin que por eso se hiciera necesaria una nueva certificación de esta pieza importante para la seguridad. Debido al uso de bandas extensométricas, que han sido dimensionadas para la medición de la tensión de cizallamiento y, consecuentemente, pueden ser prefabricadas de a pares con la configuración necesaria, se facilita equipar un perno 16 de estas bandas extensométricas,

observando la orientación correcta entre sí y respecto del perno 16. Además, es posible usar dos pares de bandas extensométricas para formar un puente de medición pleno.

- 5 La realización según la figura 3 muestra otra disposición del dispositivo de medición. Las partes coincidentes con las de la figura 2 llevan la misma referencia y ejercen la misma función, como en el caso de la barra de transmisión de potencia 12, la parte estacionaria 14 del freno y elementos de orientación para el dispositivo de medición con anillo 26 y espiga 28. En esta realización, un sensor 38, cuya carcasa 39 está adaptada al diámetro interno del perno 16, es insertado en el perno 16 y apretado ligeramente, de manera que es deformado junto con el perno 16. En la presente realización, la carcasa tiene cuatro elevaciones 40 (véanse las figuras 4, 5). Las elevaciones están redondeadas en la sección transversal y distribuidas uniformemente sobre el perímetro de la carcasa de sensor 39, es decir en un ángulo de 90° entre sí. En este caso, el sensor 38 es dispuesto de tal manera en el perno 16 que las líneas de conexión entre elevaciones 40 opuestas están alineadas paralelas o perpendiculares respecto de la potencia de frenado 24, para conseguir una transmisión optimizada de la deformación a la carcasa de sensor 39.
- 10
- 15 Como se observa en la figura 3, las elevaciones 40 se extienden solamente sobre una parte de la longitud total del sensor 38. Particularmente han sido previstas donde se encuentra el paso entre la parte estacionaria de freno 14 y la barra de transmisión de potencia 12. Para el apoyo existen elevaciones adicionales de este tipo en el extremo de la carcasa que son atravesadas por la espiga de orientación 28.
- 20 La carcasa 39 del sensor 38 debe presentar una flexibilidad suficiente para poder acompañar la deformación del perno 16. Por esta misma razón, las elevaciones 40 deben tener respecto de toda la carcasa 39 una rigidez suficiente para transmitir dicha deformación lo más completamente posible a la carcasa 39.
- 25 En el interior de la carcasa se encuentran los medios de medición de extensión, en particular bandas extensométricas 42, 44.
- 30 Las bandas extensométricas 42, 44 están alineadas de tal manera que son sensibles a una dilatación o a un recalado angular de la superficie, o sea una deformación paralela a la circunferencia en el plano perpendicular al sentido longitudinal 22 del perno 16. Dicha alineación se basa en la observación de que el perno 16 está sometido tanto a una expansión axial o recalado como a un ovalizado, es decir durante el frenado se deforma la sección transversal del perno 16 y se torna ovalado cuando la misma, en caso normal sin carga, es circular. Para la mejor detección de dicha ovalización se han distribuido uniformemente sobre la circunferencia cuatro disposiciones de bandas extensométricas 42, 44.
- 35 En el sensor se encuentra, por su parte, una platina 31 con un circuito de acondicionamiento, y en un extremo del sensor se encuentra una conexión de enchufe 34 para la conexión eléctrica del sensor.
- De la descripción precedente, un entendido en la materia puede acceder a numerosas variaciones, sin abandonar la extensión de protección de la invención definida mediante las reivindicaciones. Es particularmente concebible:
- 40 - El uso de otros elementos de medición de dilatación que las bandas extensométricas:
- otro dispositivo de fijación que la espiga 28 y anillo 26 para la fijación de la orientación de los elementos de medición respecto de la potencia de frenado 24;
- 45 - el uso de un número mayor de elementos de medición, dado el caso prescindiendo de un dispositivo de orientación (anillo 26, espiga 28) y una evaluación apropiada de las señales, para conseguir una medición a cualquier orientación angular del dispositivo de medición respecto de la potencia de frenado 24.
- 50 - Un dispositivo de medición de potencia de frenado (banda extensométricas 18, 20; sensor 38) está dispuesto, adicionalmente o como alternativa, en otro lugar donde exista un elemento de conexión apropiado transversal solicitado por la potencia de frenado o el par respectivo, por ejemplo en el punto de fijación 10 o en el perno, que en trenes de aterrizaje sin barra de transferencia 12 ancla la parte estacionaria de freno al tren de aterrizaje.
- 55 - Los elementos de medición dispuestos directamente en el perno 16 miden directamente la expansión o compresión, es decir que, por ejemplo, están dispuestos en lados opuestos en sentido de la potencia 24.
- 60 - En el perno o en el sensor 38 está dispuesto un soporte (disco, disposiciones de nervaduras) el cual se encuentran los elementos de medición. Los elementos de medición emiten una señal en función de la deformación del soporte.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medición de la fuerza de frenado en un tren de rodadura de vehículo (1) en el cual la potencia de frenado es transmitida al tren de rodadura del vehículo por medio de una pieza (16) con forma de barra, siendo la pieza con forma de barra solicitada transversalmente y elementos de medición (18, 20; 40, 42) en conexión activa mecánica con la pieza con forma de barra, elementos de medición con los cuales es mensurable la expansión o contracción de la pieza con forma de barra originada por la sollicitación transversal, caracterizado porque los elementos de medición (18, 20; 40, 42) se encuentra dentro de una carcasa (39) del sensor (38) que se extiende en un espacio hueco de la pieza (16) con forma de barra, estando al menos una parte de la carcasa en conexión activa mecánica con la pieza (16) con forma de barra y los elementos de medición en conexión activa mecánica con dicha parte de la carcasa, de manera que una deformación de la pieza con forma de barra puede ser transmitida a los elementos de medición por medio de la parte de la carcasa, presentando la carcasa (39) una flexibilidad suficiente para poder acompañar la deformación de la pieza (16) con forma de barra.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la pieza (16) con forma de barra es un perno hueco, que conecta una barra de absorción de fuerza (12), que se usa para la transmisión de la fuerza de frenado del freno (6) al tren de rodadura (1), con el tren de rodadura del vehículo o la parte estacionaria (14) del dispositivo de frenado.
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque los elementos de medición (18, 20) están dispuestos de a pares, estando ambas partes de un par dispuestos de tal manera para que midan las variaciones de la superficie orientadas en sentidos opuestos.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los elementos de medición (18,29; 40, 42) están diseñados para la detección de una ovalización de la pieza (16) con forma de barra.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los elementos de medición (18, 20; 40, 42) están dispuestos de tal manera que emiten una señal al producirse una modificación de la curvatura de la carcasa (39) del sensor (38).
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los elementos de medición son bandas extensométricas (18, 20; 40, 42).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los elementos de medición (18, 20; 40, 42) registran un cambio de longitud en un sentido de medición y, en cada caso, al menos dos están alineados con sus sentidos de medición entre sí de tal manera que las señales de los elementos de medición son combinables para formar aditiva o sustractivamente una señal completa que, debido a la sollicitación transversal que puede ser generada durante un frenado, es mayor que aquella de los elementos de medición individuales, mientras que la señal completa que puede ser generada por otras sollicitudes transversales es una señal menor que aquella de un elemento de medición individual.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque los sentidos de medición de dos elementos de medición están alineados en un ángulo de, esencialmente, 90° entre sí.
9. Sensor para el uso en un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque incluye una carcasa (39) en cuya superficie interior están dispuestos elemento de medición (40, 42) y/o que en su interior presenta al menos un soporte que une puntos de la carcasa distanciados entre sí, estando dispuesto sobre el soporte al menos un elemento de medición, de manera que las deformaciones ovalizantes de la carcasa impuestas desde fuera sean mensurables por los elementos de medición directamente o mediante las deformaciones del soporte así causadas.
10. Sensor (38) según la reivindicación 9, caracterizado porque los elementos de medición (40, 42) están dispuestos de tal manera que es posible registrar las modificaciones de curvatura de la carcasa (39) del sensor (38).
11. Sensor (38) según la reivindicación 10, caracterizado porque los elementos de medición (40, 42) son bandas extensométricas.
12. Sensor (38) según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque el soporte se extiende, en lo esencial, a lo largo de al menos un diámetro de la carcasa (39).
13. Sensor (38) según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque existe al menos una primera y una segunda nervadura que, en lo esencial, se extienden perpendiculares en forma radial entre sí, de manera que es posible una medición de una deformación radial con poca dependencia de la orientación angular y/o una separación de diferentes tipos de deformaciones.

14. Sensor según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque en su lado exterior existen elevaciones (40), de manera que el sensor puede ser insertado en un espacio hueco de una pieza (16) con forma de barra mediante el contacto, esencialmente exclusivo, de las elevaciones en la pared interior.
- 5 15. Sensor (38) según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado porque en el sensor existe un elemento de orientación que puede ser puesto en conexión activa con una pieza (16) con forma de barra, de manera que el sensor mediante la conexión activa puede ser colocado en una alineación en la pieza con forma de barra, en la cual el sensor presenta más o menos su mayor sensibilidad respecto de la deformación de la pieza con forma de barra debida a la sollicitación transversal.
- 10 16. Uso del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8 o del sensor según una de las reivindicaciones 9 a 15 en una aeronave.

FIG. 1

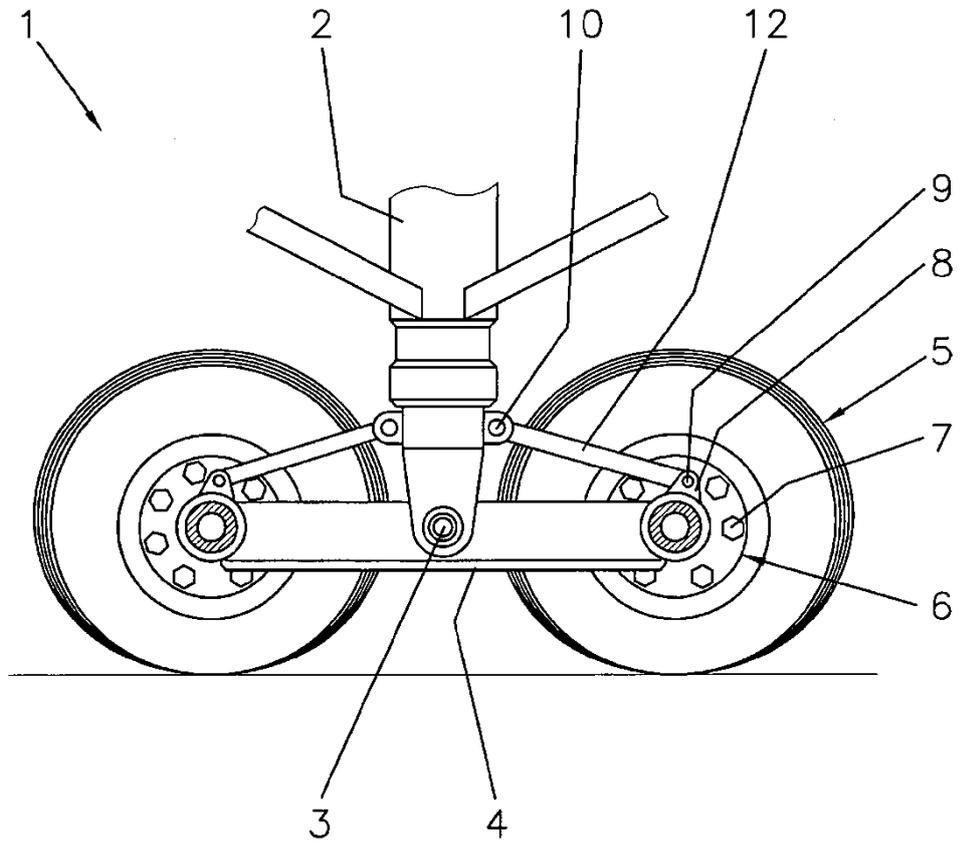


FIG. 2

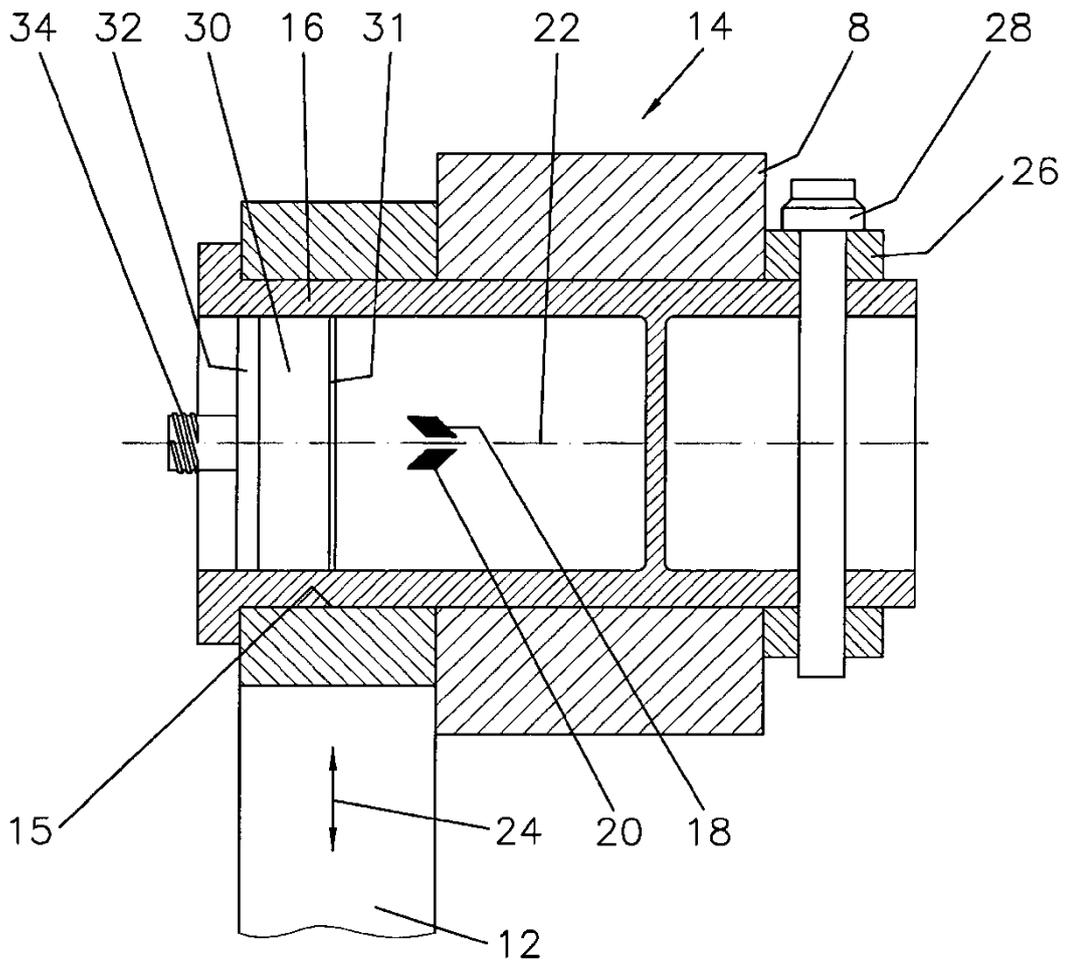


FIG. 3

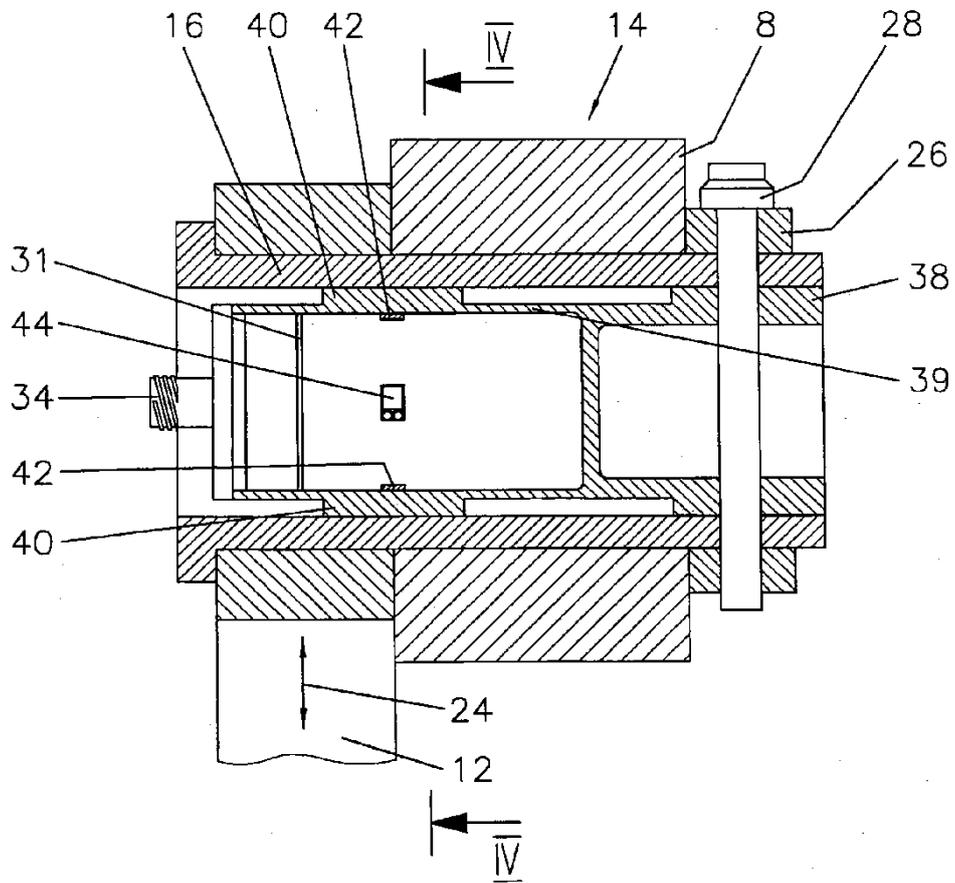


FIG. 4

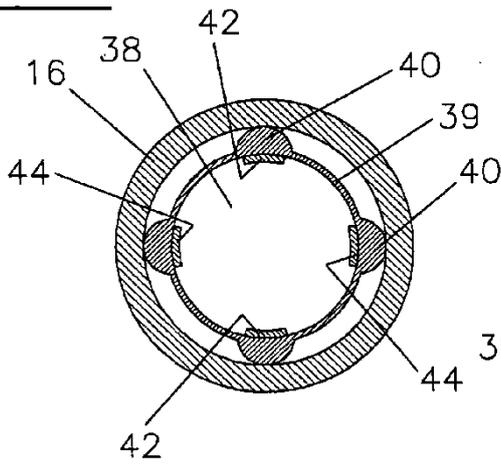


FIG. 5

