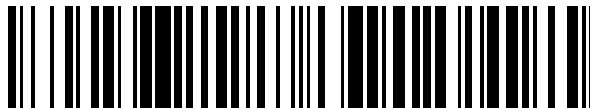


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 631**

51 Int. Cl.:

F16M 7/00 (2006.01)

G01L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2016 PCT/DK2016/050254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017 WO17020912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2016 E 16750375 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3332165**

54 Título: **Método para establecer una señal indicativa de la condición de presión en el cuerpo elástico de caucho adaptado a una superficie de contacto de un pie de máquina, así como pie de máquina con sensor de presión hidrostática**

30 Prioridad:

03.08.2015 DK 201570500

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

11.02.2020

73 Titular/es:

**NGI A/S (100.0%)
Virkelyst 5-7
9400 Nørresundby, DK**

72 Inventor/es:

OLSEN, TOMAS HECHT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 741 631 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

Método para establecer una señal indicativa de la condición de presión en el cuerpo elástico de caucho adaptado a una superficie de contacto de un pie de máquina, así como pie de máquina con sensor de presión hidrostática

5 El método implica la carga de un pie de máquina que se transfiere de una tapa rígida a un sustrato a través del cuerpo elástico de caucho, cuya presión se establece con la carga de presión creciente. Una parte de superficie libre del cuerpo elástico de caucho se moverá en relación con una parte inmóvil, tal como la tapa rígida. El aspecto nuevo y especial de la invención consiste en que el movimiento está determinado por un transductor electromecánico que establece una señal eléctrica correspondiente a la distancia. Esta señal se usa como objetivo para la condición de presión del cuerpo elástico de caucho y, por lo tanto, para la carga del pie de máquina.

15 Según el documento WO 2015/197065, se usa una célula de carga sensible a la presión simple en un pie de máquina entre la parte cargada y una superficie de junta elástica de caucho que se apoya contra el sustrato. El posible movimiento del cuerpo elástico de caucho bajo la condición de presión debido a la carga no está determinado por este método conocido para la medición de carga. El aspecto nuevo y especial de la invención radica en el hecho de que se mide la presión hidrostática en el cuerpo elástico de caucho, que luego puede usarse para determinar la carga del pie de máquina.

20 En la patente US 4644805, un material elastomérico está dispuesto entre dos placas, y además está fijado o unido en las superficies opuestas de las placas, y además se proporciona un dispositivo de medición de fuerza, tal como un transductor de presión piezoeléctrico dentro del material elastomérico.

25 De acuerdo con el documento CN202469386, se proporciona un transductor piezoeléctrico en un soporte de máquina, tal como un soporte de torno mediante el cual la fuerza medida sobre el soporte puede mostrarse en una pantalla LCD que lo acompaña.

30 Por lo tanto, se sabe que el uso de células de carga puede integrarse en un pie de máquina. Esta solución, sin embargo, es relativamente cara y también muy precisa, que no siempre es necesario. Por consiguiente, se está pagando un servicio que no se requiere realmente. La célula de carga contiene un extensómetro incrustado en una estructura de acero y no es un producto barato producido en masa fabricado por miles de millones.

A partir de la patente US 5881533, también se conoce un pie de máquina que comprende una célula de carga.

35 El pie de máquina en ese documento, sin embargo, no es adecuado para usarse en áreas donde se aplican altos requisitos de higiene, entre otras razones, debido a su estructura compleja con muchos componentes visibles y expuestos. El pie de máquina también está especialmente diseñado para montarse en máquinas de embalaje para cigarrillos.

40 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un pie de máquina que no tenga las desventajas anteriores o que al menos proporcione una alternativa útil a la tecnología conocida. Debe tenerse en cuenta que el término "pie de máquina" a veces se reemplaza por la designación "zapata de máquina" en la literatura, pero estos son solo nombres diferentes para el mismo componente.

45 Se prefiere que la distancia entre la parte de superficie libre del cuerpo elástico de caucho y la parte inmóvil se determine midiendo la capacidad eléctrica relacionada con la distancia entre una primera placa con la parte de superficie libre del cuerpo elástico de caucho y otra placa con la parte inmóvil. Tal determinación capacitiva de una distancia es bien conocida y puede proporcionar una medida precisa de incluso pequeños cambios en la distancia, y los componentes integrados en dicho transductor son extremadamente simples y muy fiables.

50 También es preferible que el espacio entre la primera placa y la otra placa esté ocupado por un elemento dieléctrico. Está claro que el material dieléctrico debe ser blando y flexible, de modo que no bloquee en sí mismo el movimiento de las dos placas hacia y lejos entre sí durante la carga del pie de máquina.

55 Asimismo, Es preferible que la parte inmóvil durante la medición se mantenga en un manguito tubular a una distancia predeterminada de la parte del extremo tubular del manguito adyacente a la parte de superficie libre del cuerpo elástico de caucho. Este manguito puede colocarse fácilmente en posición y mantenerse a una distancia predeterminada de una parte de superficie libre del cuerpo elástico de caucho. La parte de superficie libre puede girar de cualquier manera en relación con la dirección de la carga en el pie de máquina, y solo el manguito está montado de tal manera que no se mueve significativamente cuando se carga el pie de máquina.

60 Por conveniencia, antes de cargar el pie de máquina, la parte inmóvil se calibrará mediante un tope desde el exterior que se ajustará mediante un engranaje roscado con un accesorio de tubo envolvente, proporcionado fuera del tope del manguito tubular, directa o indirectamente. Esto moverá la parte inmóvil hacia o lejos de la parte de superficie libre del cuerpo elástico de caucho para el establecimiento de una distancia seleccionada entre la superficie libre del cuerpo elástico de caucho y su parte inmóvil. Será sensato dejar que el tope descansa contra el manguito tubular y lo presione

más o menos firmemente en la dirección de la superficie libre, para garantizar que no haya un espacio indefinido entre la parte inmóvil y la superficie libre. Además, o como un sustituto de una calibración lograda confiando en un puntal externo, se puede proporcionar una opción de calibración electrónica. En el presente documento, el pie de máquina está expuesto a una carga conocida de un tamaño dado, y se toma una lectura del valor medido para la distancia. Esto se repite para varias cargas conocidas, permitiendo determinar una curva de calibración. Esto puede suceder en relación con la producción del pie de máquina y/o puede ser realizado por el usuario final. En cualquier caso, la curva de calibración obtenida de la carga se leerá en la memoria permanente de la unidad electrónica.

Como la unidad electrónica contiene un transmisor de radio, y también se espera que el pie de máquina sea transportado en avión, debe ser posible apagar el transmisor de radio. Esto se puede hacer de forma inalámbrica, o se puede hacer usando un interruptor. El interruptor puede ser un interruptor físico en una parte de la superficie del pie mecánico, o puede ser un interruptor virtual que se controla desde el exterior mediante señales de llamada.

La invención también se refiere a un pie de máquina que comprende un separador ajustable, que está diseñado para ser acoplado a una máquina en un extremo y acoplado a un distribuidor de carga en el otro extremo. Este distribuidor de carga incluye una tapa de soporte de carga que recibe toda la carga del separador en un área central en el lado superior, que luego está dispuesto para transferir la carga a través de toda su parte inferior a un cuerpo elástico de caucho que está diseñado para transferir la carga a un sustrato. El aspecto especial de la invención consiste en un transductor electromecánico que está incrustado en el cuerpo elástico de caucho y diseñado para proporcionar una señal eléctrica para indicar la condición de presión hidrostática en el mismo. El sensor no está influenciado directamente por la fuerza que el pie de máquina transfiere al sustrato, sino que está influenciado únicamente por el exceso de presión interna en el material del cuerpo elástico de caucho. Este exceso de presión funciona en cualquier dirección y, por lo tanto, el sensor se puede organizar independientemente de en qué dirección se cargue el pie de máquina.

En un método de la parte mecánica del transductor electromecánico, está diseñado para trasladar una sobrepresión interna dada en el cuerpo elástico de caucho a un movimiento correspondiente entre una superficie libre del cuerpo elástico de caucho y una parte inmóvil, donde la parte inmóvil se proporciona en el interior en una funda tubular y donde la parte eléctrica del transductor está diseñada para entregar una señal eléctrica correspondiente a la distancia entre la superficie libre del cuerpo elástico de caucho y la parte inmóvil. Esto proporciona una disposición muy útil del transductor electromecánico, que, por lo tanto, se puede instalar en cualquier lugar entre una parte inmóvil de la estructura y una parte interna del cuerpo elástico de caucho, ya que el manguito tubular se mantiene adecuadamente inmóvil durante la medición y su parte de extremo recibe el movimiento de la parte de superficie libre.

Es apropiado que el manguito tubular se coloque de tal manera que tenga una parte de extremo que bordee el cuerpo elástico de caucho, y donde la superficie libre del cuerpo elástico de caucho mire hacia la parte de extremo abierta del manguito tubular y la otra parte de extremo del manguito tubular es accesible desde el exterior, dado que el manguito tubular está montado en una abertura en la tapa o se coloca por orden del cuerpo elástico de caucho con un sustrato. Esto asegura que se pueda acceder al transductor electromecánico en el cuerpo tubular desde el exterior para que pueda ser reemplazado y reparado.

Además de la superficie inmóvil, el manguito tubular contiene los siguientes elementos como mínimo: una batería, un dispositivo de cálculo electrónico, una antena y un dispositivo adaptado para la comunicación por radio a/desde los alrededores. Esto asegura que la señal grabada pueda almacenarse en el dispositivo y transmitirse a los alrededores.

Por conveniencia, se puede montar un tope extraíble en el cuerpo tubular alejado de la parte frontal del cuerpo elástico de caucho donde el tope se monta mediante un accesorio de tubo roscado interior o exterior, que lo encierra en un cuerpo tubular. De este modo, el tope puede usarse para empujar directamente la carcasa tubular más o menos con fuerza hacia adelante contra las cuatro superficies, para garantizar la calibración del transductor antes de las mediciones reales.

La invención se refiere a una unidad de nivelación que también funciona como pie de máquina y que incluye una parte superior para sellar en un bloque como una máquina, así como una parte inferior para contacto con una base como un suelo, y donde la parte inferior incluye una tapa que encierra al menos parcialmente un cuerpo de sellado. Este contiene un dispositivo de detección que se coloca en una cavidad en el cuerpo de sellado.

La invención también se refiere al uso simultáneo de múltiples agregados de nivelación.

Cuando una máquina tiene más de 3 pies de máquina, uno o más pies de máquina se cargarán con mayor frecuencia de manera diferente. Esto puede deberse a que la máquina simplemente es más pesada en un extremo que en el otro, pero también puede deberse a que el pie de máquina no se ajusta correctamente. La máquina se puede nivelar así a la horizontal, mientras que el pie real de la máquina tiene una carga desigual. Al conocer la carga, por ejemplo, como porcentaje, es más fácil ajustar los pies de tal manera que la carga se distribuya de manera más uniforme. La carga posiblemente se puede traducir a kg, pero eso no es necesario para distribuir la presión.

El ajuste correcto de los pies de la máquina puede significar que:

1. La máquina se vuelve muy estable
2. No se sobrecargarán los pies
3. Ningún husillo se doblará
4. El diseño de la máquina no se verá distorsionado

5 Esto se logra con un bloque de nivelación del tipo especificado en el preámbulo, y en el que el dispositivo de detección también incluye un sensor de presión con un campo de tensión conectado eléctricamente a una batería, y donde el sensor de presión está conectado eléctricamente a un circuito impreso que está diseñado para convertir una señal de entrada eléctrica en una señal de salida inalámbrica, y donde una antena envía la señal de salida inalámbrica a una unidad de nivelación ubicada fuera del dispositivo receptor.

15 Cuando la máquina montada en el pie de máquina está sujeta a un peso, la presión se transferirá al pie de máquina presionando la parte superior hacia abajo. Esta presión se transfiere a través de la tapa de la parte inferior o tapa del distribuidor al dispositivo de detección: el sensor de presión, dado que la fuerza de presión transferida desde la tapa afectará el cuerpo de montaje/el cuerpo de sellado directamente y garantizará que la fuerza se transfiera a la unidad de sensor.

20 La presión hace que cambie la tensión eléctrica obtenida en el sensor de presión conectado a una batería. Esta tensión eléctrica modificada se registra y se convierte en una señal digital, que se envía a través del circuito a un método. Este circuito o método convierte la señal de entrada eléctrica en una señal inalámbrica, que se emite a través de una antena conectada que se envía a un receptor ubicado fuera del pie de máquina/bloque de nivelación. Al menos parte del método actúa como el transmisor de radio.

25 Por conveniencia, se puede seleccionar un sensor de presión capacitivo. La señal se puede enviar a través de Bluetooth o protocolos similares.

Algunas de las ventajas del sistema son que:

- 30
- Es barato
 - Es inalámbrico
 - Fortalece el servicio y el mantenimiento.
 - Ofrece seguridad para la configuración adecuada de la máquina

35 El sistema puede realizar grabaciones de vibraciones y presiones.

Algunos de los beneficios de la medición de presión son que

- 40
- La máquina se vuelve muy estable
 - No hay pies sobrecargados
 - Ningún husillo se dobla
 - El diseño de la máquina no está distorsionado

45 Como se mencionó, el manómetro/dispositivo de detección de presión objeto de la invención también puede detectar vibraciones. Algunas de las ventajas de poder hacer esto son que:

- 50
- Reduce las paradas de producción innecesarias, que logra ahorros
 - Anticipa problemas operacionales serios
 - Evalúa las condiciones de las máquinas que son críticas para el método
 - Muestra defectos tan pronto como se producen
 - Permite predecir la vida de servicio restante del dispositivo

55 La señal con los datos de carga del pie de máquina se puede enviar a un teléfono móvil a través de una aplicación simple, que a su vez podrá distribuir la carga de una máquina determinada correctamente a un número mayor o menor de pies de máquina con el bloque de nivelación asociado.

60 La invención registra así la presión en el material de sellado, es decir, el cuerpo elástico de caucho, preferiblemente producido en un material de caucho adecuado. Esto lo hace compacto, inalámbrico y económico. La presión también se puede medir en líquido encapsulado o aire que transfiere la presión desde el husillo.

65 Si se selecciona un sensor de presión capacitivo, se observa que un componente de capacidad es un componente con la capacidad de almacenar una cantidad de energía. Al tomar un conjunto de placas paralelas y conectarlas a una diferencia de tensión potencial, los electrones se moverán de una placa a otra hasta alcanzar un estado de equilibrio, y la carga se mantendrá entre las dos placas paralelas. La cantidad de carga que se puede almacenar (capacidad) depende del área entre las placas, la distancia entre las placas y la constante dieléctrica entre las placas. Los sensores capacitivos se pueden construir a partir de una variedad de materiales, y no hay necesidad de una determinación

cuidadosa, como requiere un extensómetro. El método de fabricación también es más simple y el sensor se puede fabricar fácilmente más barato que las células de carga resistivas equivalentes.

5 Adicionalmente, en tal elemento sensor, se pueden introducir sensores adicionales para determinar otros parámetros, tales como temperatura y aceleración.

10 Las mediciones de temperatura se pueden usar según sea necesario para la información de ventilación, información de limpieza, etc., y la aceleración pueden proporcionar información importante sobre el nivel de vibración del pie de una máquina.

15 La invención puede usarse para una igualación de presión de pies de máquina con carga diferente, como cada pie de máquina en un complejo tiene un sensor de presión montado como se indica. La fuerza de cada pie de máquina y, en consecuencia, su carga se envía al destinatario y se compara aquí. Si hay diferencias inaceptables, la equalización de presión se realizará para que cada pie de máquina lleve el mismo peso.

20 Por lo tanto, el sensor de presión es apropiado para un dispositivo inalámbrico que se comunica con el área circundante a través de la radio u otras señales inalámbricas.

25 El sensor de presión está encerrado en un material de sellado fabricado principalmente en un material polimérico, como un cuerpo de caucho. La presión también se puede transferir a través de un fluido o un gas/aire.

30 Un circuito impreso, también conocido como una placa de circuito, (también llamado placas de circuito impreso o en terminología técnica "impresión"), se utiliza en electrónica para realizar circuitos electrónicos de forma compacta y robusta. A menudo, se utiliza la abreviatura PCB (placa de circuito impreso).

35 Una placa de circuito impreso consta de una placa de un material eléctricamente aislante, donde una o ambas superficies laterales (y posiblemente también dentro del material) presentan pistas de metal con buena conductividad eléctrica, típicamente cobre.

40 Las pistas de metal sirven como el cableado eléctrico que conecta una serie de componentes electrónicos que están montados en uno o ambos lados de la placa y, por lo tanto, forman los circuitos electrónicos deseados. La antena está en contacto con la placa de circuito impreso y puede, si es necesario, incrustarse en la misma o proporcionarse como una pista metálica especial en la placa de circuito impreso.

45 Por lo tanto, la célula de presión está conectada de forma inalámbrica y se comunica con un elemento/unidad receptora ubicada fuera del bloque de nivelación.

50 Para mayor conveniencia, el sensor de presión comprende un sensor de presión capacitivo, en el que al menos una primera placa plana y otra placa plana se colocan paralelas entre sí, donde la segunda placa está situada a una distancia T de la primera placa, y se coloca un dieléctrico entre las dos placas.

55 El número de placas puede ser más de dos. La estructura indicada es una forma simple y económica de proporcionar un sensor de presión capacitivo.

60 Cuando se cambia la distancia entre las placas, se convierte en una señal de salida que muestra el porcentaje de presión o la presión real para el bloque de nivelación o pie de máquina relevante. Adicionalmente, la PCB puede equiparse con sensores para medir otros parámetros: temperatura, aceleración o vibración. Estos parámetros se traducen en datos de medición, que, junto con la presión, se puede enviar a una unidad central de métodos, que luego podrá monitorizar el pie de máquina, y por lo tanto también, en cierta medida, monitorizar la parte de la máquina que soporta el pie de máquina.

65 Para mayor conveniencia, el dieléctrico seleccionado es un material elástico tal como caucho o silicio elástico. Las propiedades elásticas del material se eligen del área de medición en la que desea operar.

La dureza del dieléctrico seleccionado es diferente a la dureza de la primera y segunda placas.

Para mayor conveniencia, la primera placa es preferiblemente la placa inferior con una conexión por cable a la batería, y la tensión entre las dos placas se configura para cambiar cuando la distancia máxima de las placas aumenta o disminuye.

60 Cuando el cuerpo está comprimido o el sellado de presión se establece debido a una carga con la presión resultante en la parte superior, la presión se transferirá a la placa superior plana en el dispositivo de detección. Esta se presionará hacia abajo y se acercará a la placa subyacente, dando lugar a cambios de tensión, que a su vez dan lugar a una señal. Cuando se retira la presión, esto nuevamente dará lugar a cambios de tensión, porque las dos placas ahora se alejarán entre sí. Esto también da lugar a una señal eléctrica.

65 Para mayor conveniencia, el dispositivo de detección está ubicado en una cavidad en el material de sellado, y el

ES 2 741 631 T3

material de sellado, o un medio de sellado de transferencia, está en contacto con toda la superficie superior del sensor de presión capacitivo.

5 Esencialmente, se aplica una presión uniforme sobre la unidad de sensor desde el material de sellado elástico compresible. El material de sellado puede ser más o menos compresible, pero eso no afecta la funcionalidad básica del sensor de presión. En lugar de que el material de sellado tenga contacto directo con el dispositivo de detección, un medio de transferencia tal como otro material elástico y compresible puede formar la instalación.

10 Para mayor conveniencia, la cavidad se puede cerrar contra la base con un puntal.

Es importante que la unidad de sensor esté protegida contra la suciedad y que no pueda penetrar agua/humedad en el dispositivo.

15 Para mayor conveniencia, la tapa está hecha de un material rígido tal como acero, y la parte superior está diseñada para transmitir una fuerza sostenida por la parte superior directamente a la tapa, cuya superficie interna se enfrenta al material de sellado, que en esencia es congruente con su superficie externa y en contacto directo con la misma.

20 Al seleccionar los materiales y el diseño como se especifica, se puede asegurar que la fuerza que se aplica a la parte superior se transferirá a la unidad de sensor de manera que pueda detectar la presión en el pie de máquina.

Para mayor conveniencia, la cavidad es un espacio cilíndrico cuyas paredes afiladas radiales incluyen una rosca, y el dispositivo de detección se coloca en una carcasa circular.

25 Esta es una manera simple de obtener los diversos componentes del dispositivo de detección global en una unidad combinada que se puede insertar sin esfuerzo en la cavidad en el material de sellado del pie del motor. El manguito circular está fabricado en un material plástico, que no interfiere con la señal inalámbrica.

30 Para mayor conveniencia, el dispositivo de detección comprende el sensor de presión, la batería, los circuitos impresos y la antena, y estos componentes están colocados de tal manera que el sensor de presión se encuentra más cerca de la parte superior, la batería se encuentra debajo de la misma en contacto de cableado eléctrico con la misma y la placa de circuito impreso se encuentra debajo y en contacto de cableado eléctrico con el sensor de presión.

35 El circuito impreso se encuentra preferiblemente debajo de la batería y en contacto con la segunda placa, es decir, la placa inferior, y la antena está ubicada más cerca de la base, de tal manera que pueden enviar señales debajo de la tapa de acero, tanto directamente como por reflexión desde el suelo.

El diseño especificado da como resultado un dispositivo muy compacto que físicamente ocupa poco espacio.

40 Para mayor conveniencia, la invención comprende el uso de más agregados de nivelación de acuerdo con lo indicado anteriormente y a continuación en una máquina que tiene un número dado de agregados de nivelación y donde cada unidad de nivelación envía información de forma inalámbrica a una unidad receptora que comprende información sobre cuál es la presión, la temperatura y/o la aceleración en cada bloque de nivelación, ya sea en términos de registro de presión como un porcentaje en relación con el peso total o en una unidad de peso y/o en una unidad de temperatura y/o en una unidad de aceleración, y en el que el dispositivo receptor está diseñado para calcular el ajuste necesario de cada bloque de nivelación, y que comprende un alivio de presión en el caso del cambio de presión que debe tener lugar para lograr una carga uniforme en los agregados de nivelación.

El peso puede expresarse en gramos o kilos, la temperatura en grados Celsius y la aceleración en m/s^2 .

50 En un aspecto adicional de la invención, el pie de máquina se las arregla para que todas las juntas en el pie del motor estén hechas de silicona aprobada por la FDA y el pie esté hecho de material de caucho NBR aprobado por la FDA. Todo el diseño está aprobado por USDA y 3A y diseñado de acuerdo con las pautas de EHEDG.

55 En un aspecto adicional de la invención, el pie de máquina está diseñado para que el material de sellado sea un material polimérico, tal como un caucho unido a la tapa por vulcanización.

Esto da como resultado una adhesión óptima de los materiales poliméricos a la tapa, ya que la adhesión reduce la entrada de suciedad y bacterias en el pie de máquina a través de su fondo.

60 La invención también se refiere a la aplicación del pie de máquina anterior en lugares con altos requisitos de higiene, tales como ubicaciones para la elaboración de alimentos o la fabricación de medicamentos.

La invención debe explicarse adicionalmente con referencia al dibujo, donde:

65 La figura 1 muestra un bloque nivelador en forma de pie de máquina según la invención, que comprende una parte superior, así como una parte inferior

La figura 2 muestra una imagen de perfil del pie de máquina que se muestra en la figura 1 a lo largo de la línea II-II,

5 La figura 3 muestra una sección de la figura 2 rodeada con la referencia C,

La figura 4 muestra la parte inferior de un pie de máquina según la invención, donde se retira una unidad de sensor de una cavidad en el pie de máquina y se muestra en un dibujo en despiece,

10 La figura 5 muestra una unidad de sensor en el dibujo en despiece,

La figura 6 muestra una sección a través de un pie de máquina con una unidad de sensor en una ubicación alternativa,

15 La figura 7 muestra la unidad de sensor en la figura 6 en una imagen lateral,

La figura 8 muestra la unidad de sensor de la figura 6 en una versión ampliada,

20 La figura 9 muestra una sección y representación en 3D del dispositivo de detección que se muestra en la figura 8,

La figura 10 muestra una fotografía de una unidad de sensor en forma de indicador de dial, y

25 La figura 11 es una muestra ampliada de la figura 7 marcada como "detalle B".

Con referencia a las figuras 1 y 2, se revisará el bloque de nivelación 1 según la invención.

El bloque de nivelación 1 comprende pies de máquina. La unidad de sensor se puede usar en bloques de nivelación, así como en pies de máquina que no tienen bloques incorporados para garantizar una nivelación correcta.

30 Las figuras 1-5 muestran el bloque de nivelación/pie de máquina 1 que comprende una parte superior 3 para sellar en un agregado tal como una máquina, así como una parte inferior 2 para contacto con una base 31, tal como un suelo, de modo que la parte inferior 2 incluye una tapa 4, y un material de sellado 5 principalmente anular que está alojado en la tapa 4 y parcialmente encerrado en la misma. La parte superior 3, también denominada "separador", ya que crea una distancia entre la máquina y la parte inferior 3, una distancia que puede ser ajustable, como se explica posteriormente. El material de sellado 5 está hecho de un material elástico de caucho y también denominado "el cuerpo elástico de caucho". El cuerpo elástico de caucho 5 o el material de sellado 5 generalmente se vulcaniza directamente junto con la tapa 4, pero también puede fundirse por separado y posteriormente pegarse al lado inferior de la tapa. El material de sellado 5 encierra parcialmente la unidad de sensor 6. La base 31 es el sustrato sobre el que se apoya el pie de máquina y que lleva la máquina. La parte superior 3 incluye en el ejemplo mostrado un husillo 27 y un protector roscado 28. La parte superior también se puede construir por otros medios y, por ejemplo, incluir un dispositivo hidráulico en lugar de un husillo 27.

45 La figura 3 muestra una sección de la figura 2 que está rodeada con la referencia C e incluye la unidad de sensor 6, que está parcialmente incrustado en el material de sellado 5, dado que el sensor 6 hacia el fondo de la unidad de nivelación no está identificado por el material de sellado, pero por un tope 19 como se explica a continuación.

50 La superficie superior 18 de la unidad de sensor 6 está cubierta por y en contacto con el material de sellado 5, que es una masa elástica, típicamente una masa de caucho. El material de sellado 5 tiene una superficie límite externa y superior 21, que está en contacto con la superficie interna 20 de la tapa 4. Cuando la parte superior 3 se carga, por ejemplo, en una máquina montada, la presión se transfiere a la tapa 4, que, debido a su ubicación contra la masa de caucho 5, le transfiere la presión. Como se ve en la figura 6 y en la figura 7, la tapa 4 recibe la presión o carga desde la parte superior 3 en un área central restringida. Como la tapa 4, sin embargo, está hecha de material rígido en comparación con la masa de caucho, la tapa 4 solo se deforma ligeramente por la carga de presión del peso y la vibración de la máquina. El cuerpo elástico de caucho 5 transfiere la presión infligida al suelo 31 a través de su superficie adhesiva con la misma y, por lo tanto, estará expuesto a una cierta presión hidrostática interna. Entre la tapa y el suelo, el cuerpo elástico de caucho tiene un área expuesta 33, donde el material 5 no está en contacto con el suelo 31 o la tapa 4, y aquí la carga de presión hará que la masa de caucho se mueva hacia fuera hasta que las tensiones de tensión en una capa superficial de la masa de caucho 5 equilibren el exceso de presión interna. La medición de este movimiento superficial en la dirección alejada de la línea central puede dar una indicación de la condición de presión en la masa de caucho 5 bajo carga, pero no es fácil obtener un punto de referencia seguro para tal medición en este lugar, y la detección de un transductor de medición tampoco es fácil aquí.

65 La masa de caucho entonces, sin embargo, presionará contra la superficie plana superior 18 de la unidad de sensor 6. Esto se debe al hecho de que el fondo de la cavidad 7 consiste en una parte de la superficie superior del cuerpo elástico de caucho 5, que de la misma manera que el área 33 es libre y no está sujeta a carga. Entre la masa de

caucho 5 y la superficie plana superior 18 de la unidad de sensor 6, se puede alojar otro medio de transferencia de presión, tal como líquido o gas. Debe observarse que la superficie plana superior 18 de la unidad de sensor recibe movimiento causado por el exceso de presión interna en la masa de caucho y, a continuación, se debe especificar el tamaño de este movimiento.

5 Sin embargo, cabe mencionar que también es posible medir la presión directamente con un elemento sensible a la presión, tal como un elemento piezoelástico. Este tipo de elemento solo se mueve una distancia infinitesimal cuando se expone a empuje/tracción, y crea una diferencia de tensión eléctrica débil entre dos lados, donde la diferencia de tensión es una buena medida de la presión a la que está expuesto el elemento.

10 La unidad de sensor 6 se explicará ahora con referencia a la figura 4 y a la figura 5, tal que la figura 4 muestra la parte inferior 2 de un dispositivo nivelador 1 según la invención, y una unidad de sensor 6 se retira de una cavidad 7 en el pie de máquina y se muestra en un dibujo en despiece en perspectiva. La figura 5 muestra la unidad de sensor 6 plana en el dibujo en despiece.

15 La parte inferior 2 incluye la tapa 4 que encierra al menos parcialmente el material de sellado elástico 5. En el material de sellado 5, la unidad de sensor 6 está colocada en una cavidad 7. La unidad de sensor 6 incluye un sensor de presión, en este caso un sensor de presión capacitivo 8 (mostrado conjuntamente en la figura 3 con el dieléctrico 15 y las dos placas 13 y 14) con un campo de tensión, en conexión eléctrica 9 con una batería 12 y en conexión eléctrica con una placa de circuito impreso 10. La placa de circuito impreso 10 está diseñada para transformar una señal de entrada eléctrica en una señal de salida inalámbrica y, por lo tanto, incluye un transmisor de señales inalámbricas, tal como un transmisor de radio o un transmisor de señales infrarrojas. De este modo, se muestra una antena 11 en conexión con la placa de circuito impreso 10 y desde allí la señal de salida inalámbrica se envía a un dispositivo receptor ubicado fuera del bloque de nivelación 1, por ejemplo, en la forma de un teléfono móvil o un ordenador. La señal se puede enviar mediante un protocolo Bluetooth o mediante otro estándar industrial para la comunicación inalámbrica entre dispositivos electrónicos.

25 El sensor de presión también puede tomar otras formas, siempre que esté construido de manera que proporcione una medición de la presión hidrostática en el cuerpo elástico de caucho que lleva la carga del pie de máquina.

30 La unidad de sensor 6 incluye así el sensor de presión capacitivo 8, la batería 12, la placa de circuito impreso 10 y la antena 11. En el ejemplo de la invención dado en las figuras 3 y 4, los componentes se colocan de tal manera que el sensor de presión capacitivo 8 ubicado más cerca de la parte superior 3 y la batería 12 se ubican debajo y en contacto de cableado eléctrico con el mismo, de modo que la placa de circuito impreso 10 se encuentra debajo de la batería 12 y en contacto de cableado eléctrico con el sensor de presión capacitivo 8. La antena 11 está situada más cerca de la base 31. La ubicación puede, por supuesto, ser diferente, pero esta estructura facilita la colocación de la unidad de sensor 6 en el material de sellado 5 de un pie mecánico 1 y cuando la antena 11 está más cerca de la base 31, sus señales no serán amplificadas por la tapa 4.

40 El sensor de presión capacitivo 8 comprende una primera placa plana 13 y otra placa plana 14, que están colocadas paralelas entre sí. La segunda placa 14 está situada a una distancia T de la primera placa 13 y debajo de esta, y se coloca un dieléctrico 15 en forma de un material elástico tal como silicio entre las dos láminas 13 y 14. Una placa, que aquí se muestra como la placa inferior 14, está en conexión de cableado eléctrico con la batería 12, y el campo de tensión entre las dos placas 13 y 14 cambia cuando cambia la distancia entre las placas.

45 El material de sellado 5 o el cuerpo elástico de caucho está en contacto con la superficie superior 18 del sensor de presión capacitivo 8, aquí la superficie superior 18 de la primera placa 13. En principio, la placa 13 puede reemplazarse por un revestimiento en la parte superior libre de la superficie del cuerpo elástico de caucho 5.1 en el fondo de la cavidad 7.

50 La cavidad 7 está cerrada contra la base 31 con un tope 19. La cavidad 7 es un espacio cilíndrico, por ejemplo, un espacio cilíndrico circular si las paredes radiales 22 comprenden una rosca 23. La unidad de sensor 6 se coloca en un manguito circular o tubular 24 y este manguito 24 se mantiene en su lugar en la cavidad 7 mediante un tope 19 con una rosca. En la realización de la invención mostrada en las figuras 1-4, el tope 19 tiene una rosca externa 25, que está diseñada para enroscarse en la rosca interna 23 del espacio cilíndrico. Una junta tórica 29 ayuda a garantizar un ajuste perfecto, y la unidad de sensor 6 está protegida contra bacterias, etc. que penetran en la cavidad 7.

55 La unidad de sensor 6 es adecuada para su uso en el pie de máquina 1, donde el pie de máquina 1 se usa para nivelar una máquina que está soportada por varios pies de máquina 1. Aquí se envía una señal a través de cada antena que contiene información sobre la carga actual del pie de máquina, y un dispositivo receptor externo puede detectar una diferencia de peso o diferencia de carga entre los pies de soporte de la máquina. A continuación, la unidad receptora externa corrige la nivelación de los pies de la máquina, de manera que, por ejemplo, cada pie de máquina y actuador está vinculado, para que la longitud del separador sea ajustable de tal manera que la unidad de sensor 6 en los pies medidos de la máquina finalmente muestre el mismo peso o carga.

65 La masa de sellado del material de montaje 5 tiene una superficie externa 21 que tiene una forma complementaria con

la superficie interna 20 de la tapa 4.

El material de sellado 5 consiste en un material de caucho NBR aprobado por la FDA apropiado.

5 Las figuras 6, 7, 8, 9 y 11 muestran una ubicación alternativa del sensor 8, donde se usa una abertura 34 en el lado superior de la tapa 4 para la instalación del sensor en el cuerpo elástico de caucho 5. En la descripción de esta versión, se utilizan los mismos nombres de referencia para los elementos que realizan la misma función que en la versión descrita anteriormente, incluso si su diseño puede ser ligeramente diferente. En principio, es el mismo tipo de sensor, donde una parte libre de la superficie superior del cuerpo elástico de caucho 5 se puede mover en respuesta a la
10 condición de presión del cuerpo 5, que a su vez es el resultado de la carga con el peso de una parte de una máquina. Luego, el tamaño del movimiento se mide con una parte inmóvil como referencia. Aquí también, el sensor capacitivo es uno de los muchos tipos de sensores que podrían utilizarse para detectar la condición de presión dentro del cuerpo elástico de caucho. En su forma más simple, por lo tanto, el sensor es solo un indicador de dial 35, como se muestra en la figura 10, que está montado en la tapa 4 y que registra el abultamiento de la superficie libre 5.1 en comparación
15 con la tapa relativamente rígida a través de una abertura 34 de la tapa cuando se carga el pie de máquina. Este indicador de dial 35 se puede leer manualmente, y el resultado es utilizado por un operador para asegurarse de que los pies de la máquina estén igualmente cargados por la máquina que, por ejemplo, está montado sobre los mismos. La señal emitida se produce en la forma de la posición del dial en relación con la escala de medición, que es simple y directa de leer visualmente.

20 Las figuras 6, 7, 8, 9 y 11 ilustran el enfoque de la invención para establecer una señal que indique la condición de presión en un pie de máquina, como la superficie fija del cuerpo elástico de caucho. Aquí también se transfiere una carga del pie de la máquina 1 desde una tapa rígida 4 a un sustrato 31 a través del cuerpo elástico de caucho 5. El cuerpo 5 se ajusta mediante presión aumentando la carga en la parte superior 3, y la distancia entre una parte de
25 superficie superior libre 5.1 del cuerpo elástico de caucho 5 y una parte inmóvil 14.1 se determina mediante un transductor electromecánico 6 que establece una señal eléctrica correspondiente a la distancia. Esta señal se puede usar como una medida de la condición de presión del cuerpo elástico de caucho y, por lo tanto, de la carga del pie de máquina.

30 La parte superior 3 actúa como un separador entre una máquina (no mostrada) y un distribuidor de carga y la parte inferior 2.

El cuerpo elástico de caucho 5 sirve como material de sellado, dado que es impermeable a la humedad y a muchas otras sustancias nocivas a las que un pie de máquina debajo de la parte inferior y el distribuidor de carga 3 estarán
35 necesariamente expuestos. El cuerpo elástico de caucho 5 o el material de sellado se vulcanizan directamente sobre la tapa 4, creando un área o una abertura 34 en la superficie de la tapa 4, de modo que el cuerpo elástico de caucho 5 tiene una superficie libre 5.1 en un área dentro de la abertura 34 (véase la figura 11). La superficie 5.1 es libre para recibir un elemento de sensor, por ejemplo, la punta de un indicador de dial 35 o un sensor electromecánico que puede convertir el movimiento de la superficie libre o la presión con la que la superficie tendrá un impacto en el entorno, si la
40 superficie 5.1 se mantiene en la misma o aproximadamente la misma posición cuando no hay carga. Lo especial de la medición de presión o distancia propuesta es que el valor medido es omnidireccional, entendido en el sentido de que las cuatro superficies se pueden establecer en relación con cualquier dirección, para que el valor sea una expresión de la presión hidrostática en el cuerpo elástico de caucho, suponiendo que la presión en el cuerpo se distribuye uniformemente y suponiendo que el módulo elástico del cuerpo de caucho es bajo en comparación con la
45 presión.

Dependiendo de la versión, la distancia entre la parte de superficie superior libre 5.1 del cuerpo elástico de caucho 5 y la parte inmóvil 14.1 se determina midiendo la capacidad eléctrica relacionada con la distancia entre una primera placa 13 en la superficie libre de cuerpo elástico de caucho y una segunda placa 14 en la parte inmóvil, como se ilustra
50 en la figura 11 y en la figura 9.

Como se indica, también es posible determinar la presión sin dejar que la parte de superficie 5.1 se mueva más de una distancia infinitesimal, como será el caso si un elemento piezoeléctrico está incrustado entre la primera y la segunda superficies. Pero también en este caso, el tamaño de la compresión del elemento piezoeléctrico dependerá
55 directamente del tamaño de la señal emitida, para que, aunque el movimiento aquí es muy pequeño, todavía habrá una medición de un cambio de distancia que es un indicador directo de la condición de presión del cuerpo elástico de caucho.

En las figuras 11 y 9, esto se ilustra en la sección que muestra un corte a través de un transductor electromecánico 6
60 que es adecuado para llevar a cabo tal medición. La primera placa 13 se coloca contra la superficie libre del cuerpo elástico de caucho dentro de la abertura en la tapa 4. La placa 13 puede ser relativamente rígida o flexible y, por ejemplo, tener una superficie conductora en su desviación de la superficie enfrentada del cuerpo elástico de caucho. La segunda placa 14 está a una distancia de la primera placa 13 y está conectada en la configuración del sensor al circuito eléctrico a través de un cable 9 u otra conexión de cableado eléctrico. Este cable o conexión 9 está conectado a un polo de la batería a través del circuito eléctrico 10. El circuito 10 está bien formado como un circuito impreso en
65 un medio rígido o flexible. Entre la primera placa 13 y la segunda placa 14 hay un espacio que se llena con un medio

5 dieléctrico 15 o dieléctrico. El dieléctrico 15 puede estar formado apropiadamente de silicio o algún otro polímero muy dúctil, posiblemente en un estado de espuma. También puede ser aire atmosférico ordinario o un globo lleno de fluido. En cualquier caso, el medio dieléctrico 15 tiene un módulo elástico pequeño o nulo, de modo que el movimiento de la otra placa 14 contra la primera placa 13 dispara una señal y se deja comprimir o congelar sin obstáculos en una
 5 cavidad de borde proporcionada a tal efecto por el medio dieléctrico 15. Si el medio dieléctrico tiene un módulo elástico, será de varios órdenes de magnitud bajo el módulo elástico para el cuerpo elástico de caucho 5, para que el movimiento de la superficie libre no se vea obstaculizado por la presencia del medio dieléctrico.

10 En la figura 11 se puede ver que el manguito tubular 24 está encerrado en un tubo 7.1 que aquí tiene la misma función que la cavidad 7 en el método de acuerdo con las figuras 2-5. La cavidad 7 o tubo 7.1 tiene un diámetro que es ligeramente mayor que el diámetro del manguito tubular 24. En el ejemplo de la invención según la figura 11 y la figura 4, la cavidad 7, el tubo 7.1 y el manguito 24 son todos cilíndricos circulares, pero en principio se pueden usar perfiles cuadrados u otros perfiles de tubo.

15 El manguito 24 comprende la parte inmóvil 14.1 como se ve en la figura 11, y aquí esta parte está diseñada como una placa que se encuentra perpendicular al eje longitudinal del manguito 24. La placa se puede moldear por inyección en plástico consistente con la parte cilíndrica del manguito. Como se muestra en la figura 11, la parte cilíndrica está en ambos lados cruzada longitudinalmente por una ranura, como lo indica la placa o la parte inmóvil 14.1 que se muestra como una interfaz, donde se ve que la parte cilíndrica no se cruza en ambos lados. En el lado izquierdo de la parte en
 20 forma de cilindro, la ranura da espacio al cable 9 entre la placa 14 y la PCB 10. En el lado derecho, la ranura se puede usar para fijar el manguito contra rotación, cuando se gira el tope 19 para asegurar una presión fija sobre la parte dieléctrica 15.

25 Tal y como se muestra en la figura 11, el tubo se completa fuera de la tapa 4 con una rosca, y se monta un tope 19 sobre el mismo. Cuando el tope se enrosca en la tapa, al mismo tiempo, una parte interna se presiona hacia abajo contra la superficie libre del cuerpo elástico tubular del manguito de caucho 24. Al hacerlo, el elemento dieléctrico 15 está bajo presión, y, dado que está formado por un fluido o un material con un módulo elástico muy bajo, la condición de presión conduce a que se reduzca el espacio entre la primera y la segunda placa. Este cambio de espacio se utiliza para calibrar el sensor electromecánico, de modo que se exportará un valor para el modo cargado en U cuando el tope
 30 se enrosque firmemente al tubo con un par adecuado y es seguro que el elemento dieléctrico está presurizado. Esto asegura que no haya un espacio donde el cuerpo dieléctrico no llene completamente la distancia entre las dos placas, y, por lo tanto, en una carga inicial, no puede leerse como un cierto valor para la distancia entre las placas, debido al cambio de la carga del pie de máquina.

35 Un tope 19 similar se muestra en la figura 4, pero aquí se enrosca en una única rosca 23 que se recorta en el cuerpo elástico de caucho o se recorta en un tubo 22 que está incrustado en el cuerpo elástico de caucho y se abre aquí en su extremo. Para ambas versiones mostradas en la figura 4 y la figura 11 de la invención, además de o como un sustituto de esta calibración a través del puntal, También puede haber una calibración electrónica con una serie de etapas de carga y el registro asociado de la señal de medición del sensor electrostático. Esto puede hacerse en
 40 relación con la producción del pie de máquina y/o puede tener lugar con el usuario final. En relación a esto, Es apropiado enroscar el tope con un par predeterminado, o con un número predeterminado de rotaciones entre el tope y la rosca correspondiente.

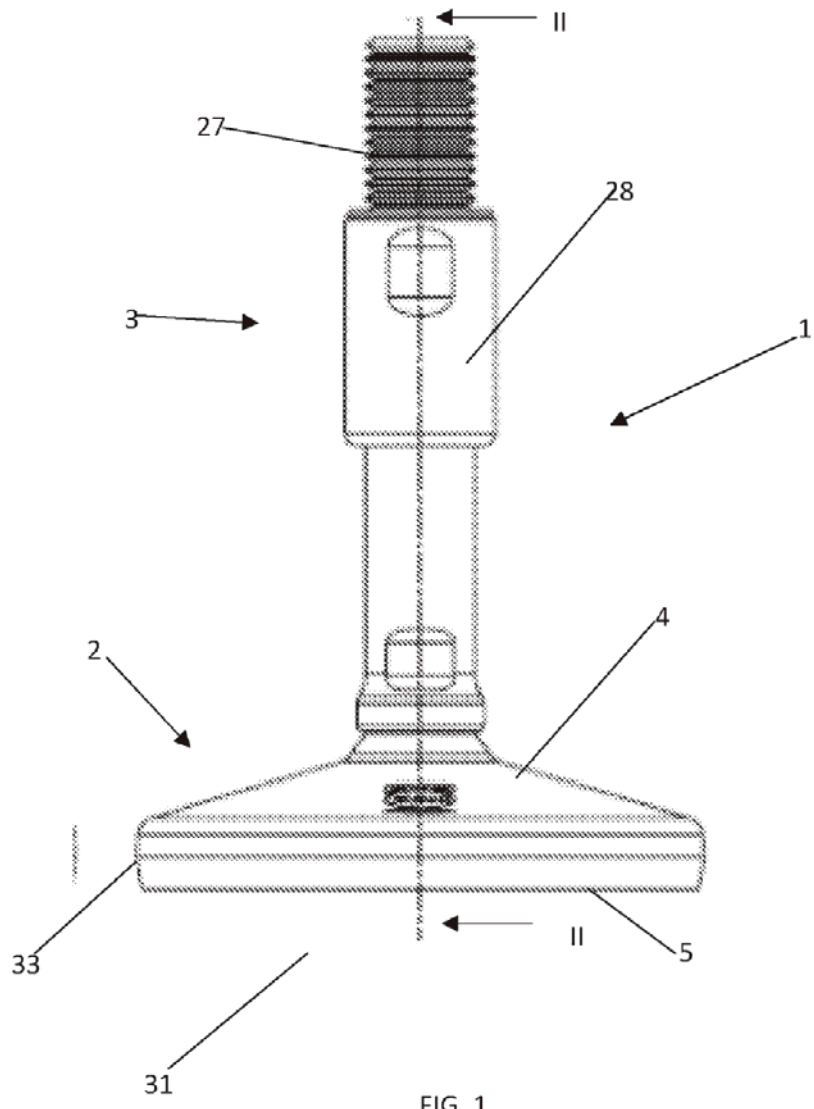
Número de referencia:

- 45
- 1 pie de máquina y bloque de nivelación
 - 2 conmutador de carga y parte inferior
 - 3 separador y parte superior
 - 4 tapa
 - 5 cuerpo elástico de caucho y material de sellado
 - 5.1 parte superior libre del cuerpo elástico de caucho
 - 6 transductor electromecánico y unidad de sensor
 - 7 cavidad
 - 7.1 tubo de cierre
 - 8 sensor de presión capacitivo
 - 9 conexión eléctrica-cableado con batería
 - 10 dispositivo de cálculo electrónico en forma de circuito impreso
 - 11 antena
 - 12 batería
 - 13 primera placa plana
 - 14 segunda placa plana
 - 14.1 parte inmóvil
 - 15 dieléctrico
 - 18 superficie superior del sensor de presión capacitivo

- 19 puntal
- 20 superficie interna de la tapa frente al material de sellado
- 21 superficie exterior del material de sellado
- 22 cavidad o tubería con paredes que apuntan radialmente
- 23 cavidad o rosca de tubería
- 24 manguito tubular o circular
- 24.1 parte de extremo del manguito tubular
- 24.2 segunda parte de extremo del manguito tubular
- 25 rosca exterior
- 27 husillo
- 28 pantalla roscada
- 29 junta tórica
- 31 base y cimientos
- 33 área expuesta
- 34 abertura en la tapa
- 35 indicador de dial

REIVINDICACIONES

1. Método para el establecimiento de una señal que es indicativa de la condición de presión como un cuerpo elástico de caucho (5) de cara de contacto proporcionada de un pie de máquina (1), donde se transfiere una carga del pie de máquina (1) desde una tapa rígida (4) a un sustrato (31) a través del cuerpo elástico de caucho (5), que está presurizado mediante la carga creciente, de manera que la distancia entre una parte de la superficie superior libre (5.1) del cuerpo elástico de caucho (5) y una parte inmóvil (14.1) está determinada por un transductor electromecánico (6) que establece una señal eléctrica correspondiente a la distancia, cuya señal se usa como una medida de la condición de presión del cuerpo elástico de caucho y, por lo tanto, de la carga del pie de máquina, por lo que la distancia entre la parte superior libre de la superficie (5.1) del cuerpo elástico de caucho (5) y la parte inmóvil (14.1) se determina mediante una medición de la capacidad eléctrica relacionada con la distancia entre una primera placa (13) en la parte superior libre de la superficie (5.1) del cuerpo elástico de caucho y una segunda placa (14) en la parte inmóvil (14.1).
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que el espacio entre la primera placa (13) y la segunda placa (14) se llena con un dieléctrico (15).
3. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte inmóvil (14.1) durante la medición se mantiene en un manguito tubular (24) a una distancia predeterminada de la parte de extremo (24.2) del manguito tubular adyacente a la parte de superficie superior libre (5.1) del cuerpo elástico de caucho (5).
4. Método según la reivindicación 2, caracterizado por que la parte inmóvil (14.1) antes de una carga del pie de máquina (1) se calibra mediante el ajuste desde el exterior de un tope (19) en un acoplamiento roscado con un tubo envolvente (22, 7.1) proporcionado fuera del manguito tubular (24), cuyo tope (19), directa o indirectamente, mueve así la parte inmóvil (14.1) hacia o lejos de la parte de superficie superior libre (5.1) del cuerpo elástico de caucho para el establecimiento de una distancia seleccionada entre la superficie libre del cuerpo elástico de caucho y la parte inmóvil (14.1).
5. Pie de máquina que comprende un separador ajustable (3) que en un extremo está diseñado para acoplarse a una máquina y en el otro extremo está diseñado para acoplarse a un distribuidor de carga (2), y en el que el distribuidor de carga (2) comprende un tapa de soporte de carga (4), que en un área central en el lado superior recibe la carga completa del separador (3) y que está dispuesta para transferir la carga a través de todo su lado inferior a un cuerpo elástico de caucho (5) que está diseñado para transferir la carga a un sustrato (31), y que un transductor electromecánico (6) está incrustado en el cuerpo elástico de caucho (5) y dispuesto para proporcionar una señal eléctrica para indicar la condición de presión, aquí caracterizada por que la parte mecánica del transductor electromecánico (6) está diseñado para convertir una sobrepresión interna dada en el cuerpo elástico de caucho (5) en un movimiento correspondiente entre una superficie libre (5.1) del cuerpo elástico de caucho (5) y una parte inmóvil (14.1) donde la parte inmóvil (14.1) se proporciona dentro de un manguito tubular (24) y donde la parte eléctrica del transductor (6) está diseñada para entregar una señal eléctrica correspondiente al tamaño de la distancia entre la superficie libre (5.1) del cuerpo elástico de caucho y la parte inmóvil (14.1).
6. Pie de máquina según la reivindicación 5, caracterizado por que el manguito tubular (24) está ubicado de tal manera que tiene una parte de extremo (24.1), bordeando el cuerpo elástico de caucho (5), y donde la superficie libre (5.1) del cuerpo elástico de caucho está frente a la parte de extremo (24.1) del manguito tubular, y donde se puede acceder a otra parte de extremo (24.2) del manguito tubular del entorno, dado que el manguito tubular está montado en una abertura (34) en la tapa (4) o se coloca en el límite del cuerpo elástico de caucho hacia un sustrato (31).
7. Pie de máquina según la reivindicación 5, caracterizado por que el manguito tubular (24) además de la superficie inmóvil, contiene una batería, un dispositivo de cálculo electrónico, una antena y un dispositivo adaptado para la comunicación por radio a/desde los alrededores.
8. Pie de máquina según la reivindicación 6, caracterizado por que un tope desmontable (19) está montado en la parte del manguito tubular que se aleja del cuerpo elástico de caucho, donde el tope (19) está montado en la rosca exterior o interior de una sección de tubo (7.1) que encierra el cuerpo tubular.



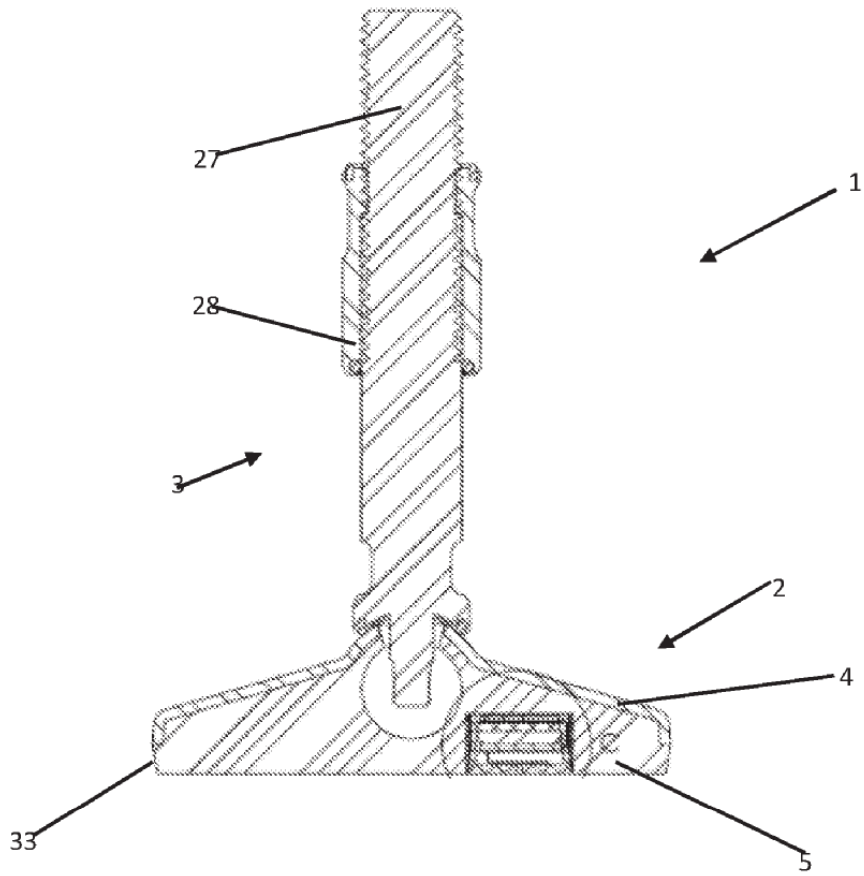


FIG. 2

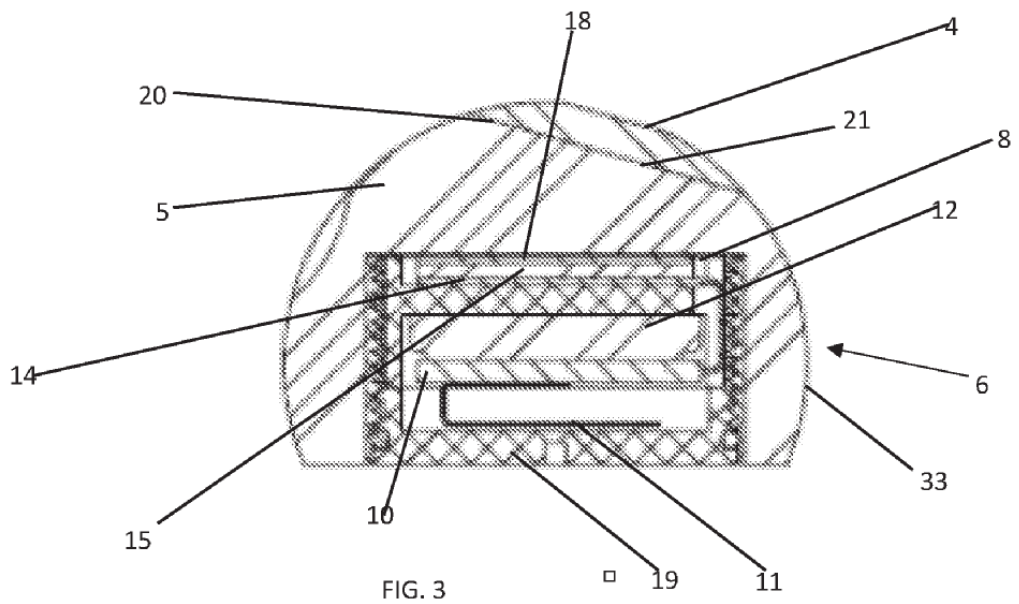


FIG. 3

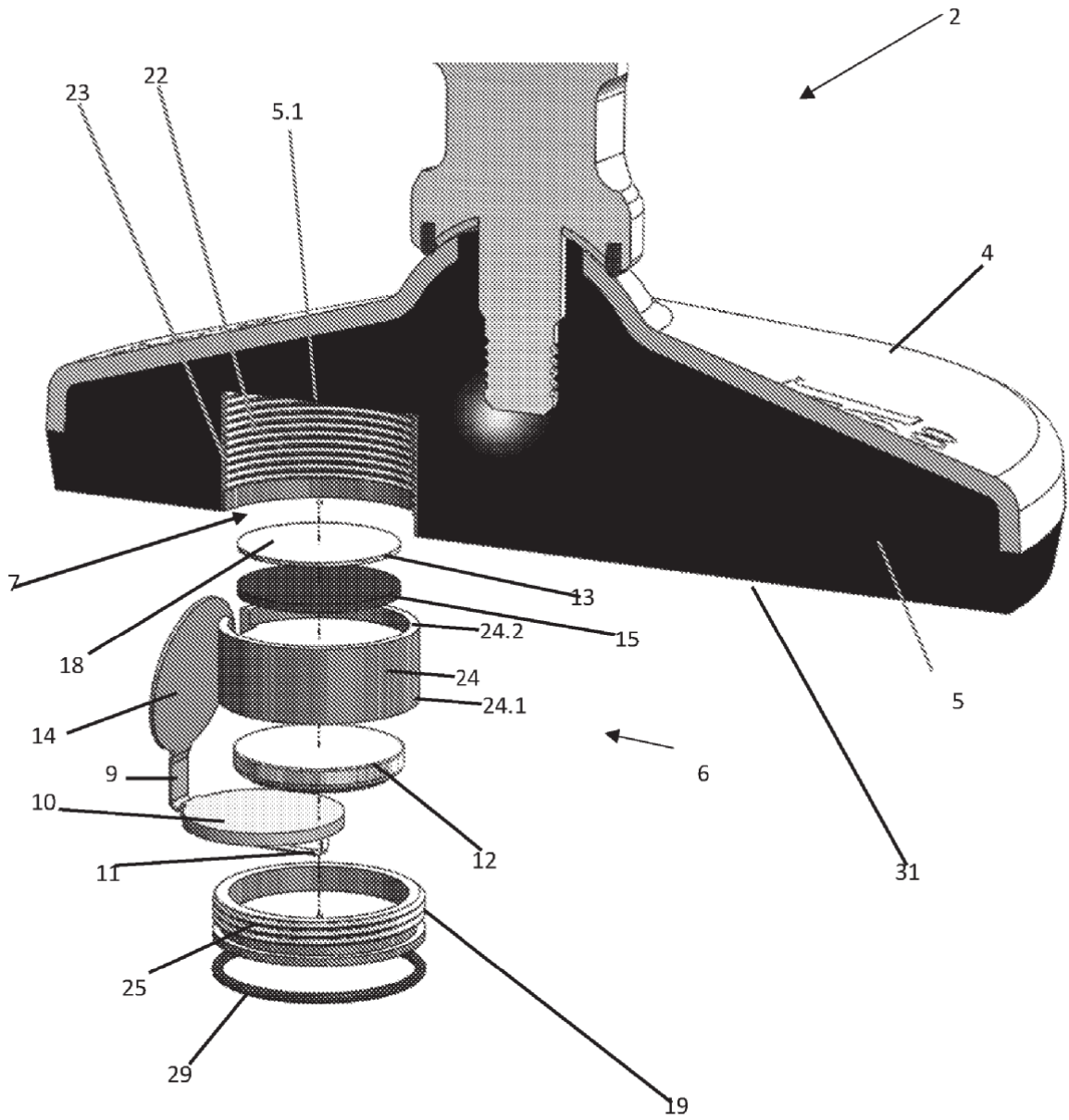


Fig. 4

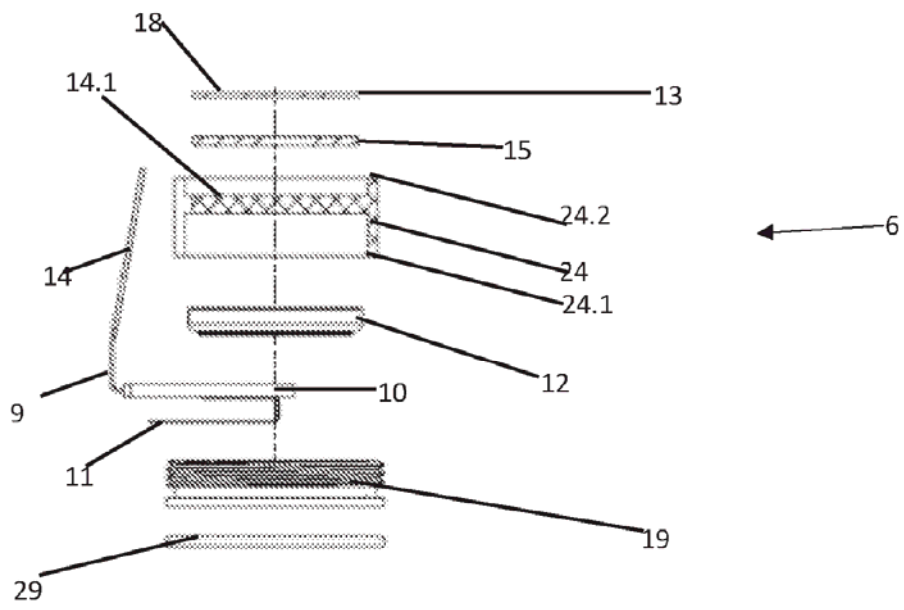


FIG. 5

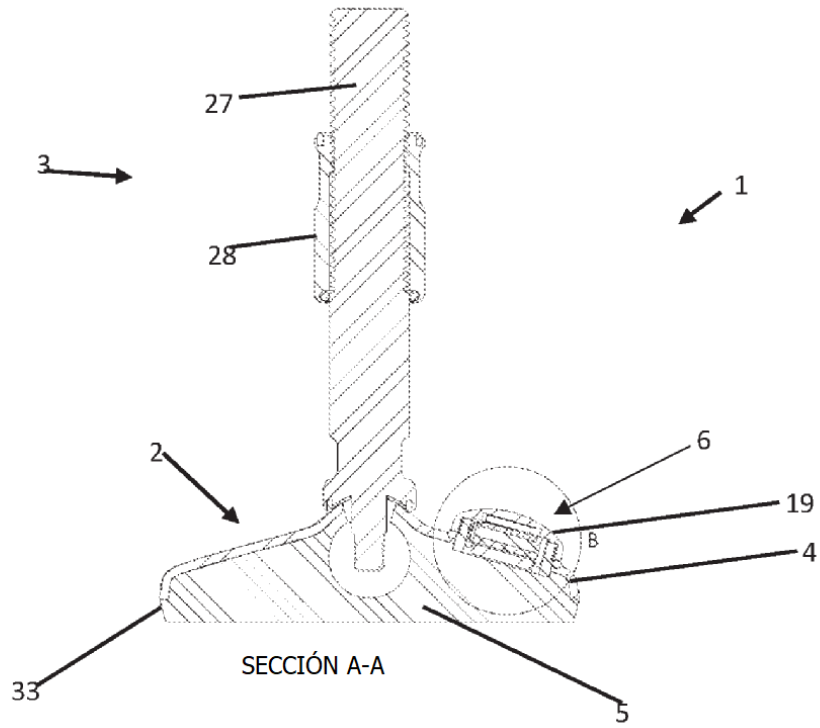


Fig. 6

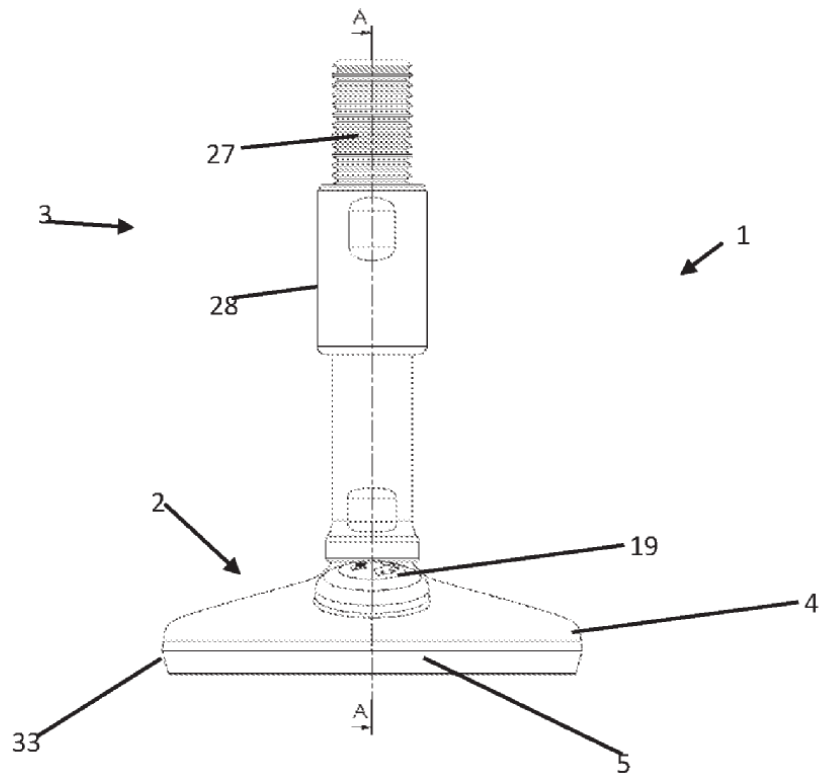


Fig. 7

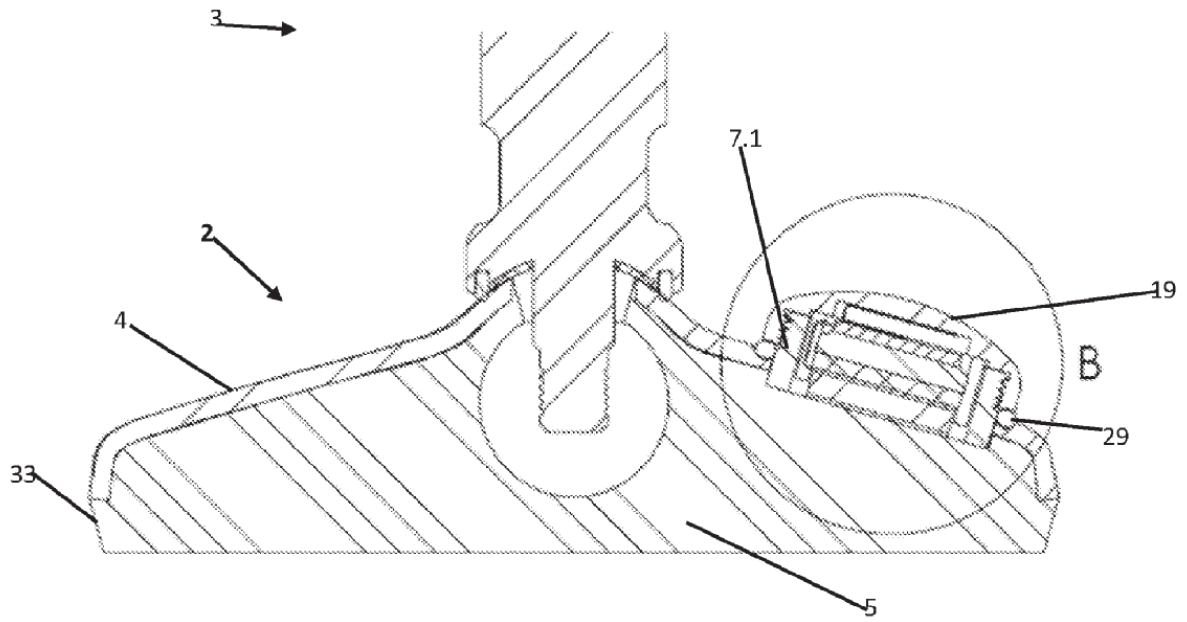


Fig. 8

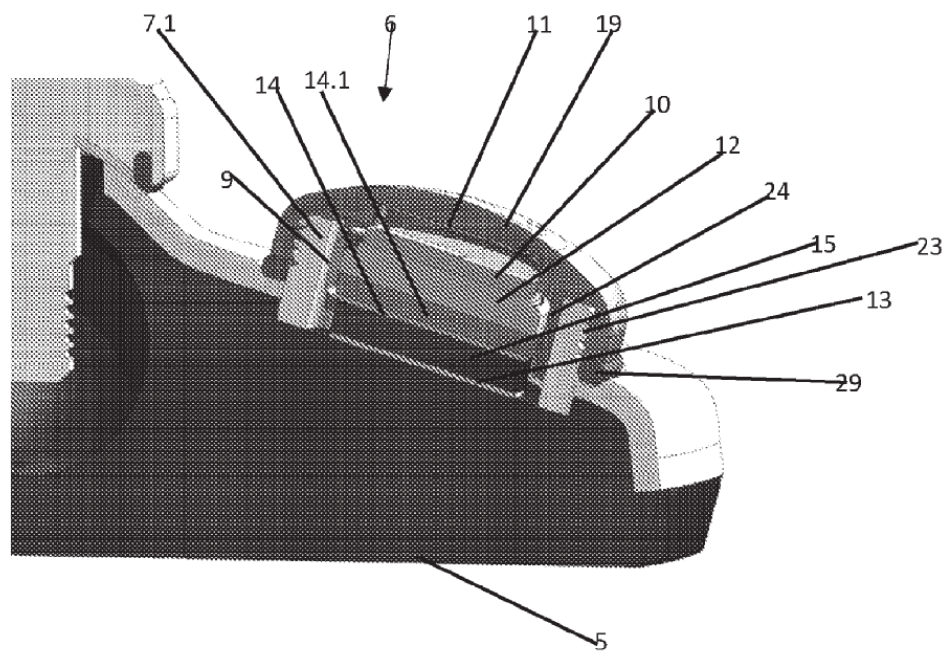


Fig. 9

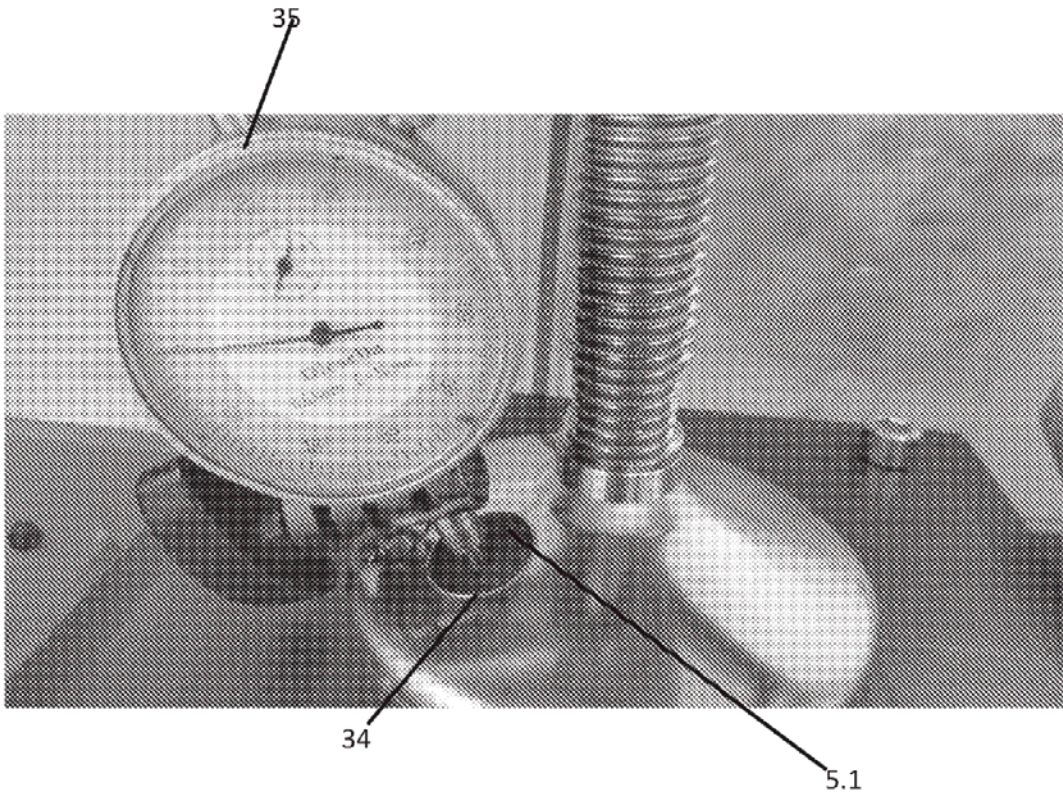


Fig. 10

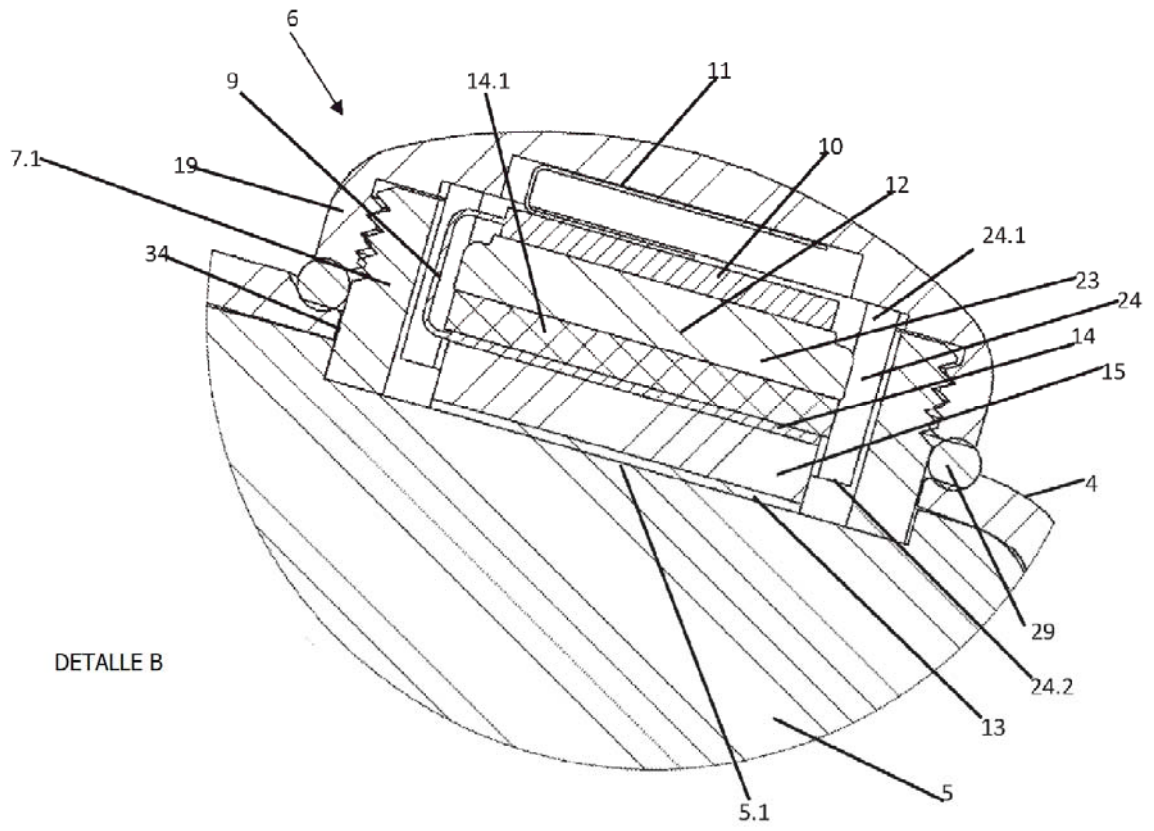


Fig. 11