(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 970 039**

(51) Int. Cl.:

F16B 37/00 (2006.01)

F16B 31/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2020 PCT/AT2020/060288**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021 WO21022311**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2020 E 20756745 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023 EP 4007857**

(54) Título: **Tuerca de tornillo**

(30) Prioridad:

04.08.2019 AT 601822019

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2024

(73) Titular/es:

REVOTEC ZT GMBH (100.0%)
Baumgasse 42/ Top 6A
1030 Wien, AT

(72) Inventor/es:

REITERER, MICHAEL y
GULYAS, GERGELY

(74) Agente/Representante:

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Carlos

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

Tuerca de tornillo

La invención se refiere a una tuerca de tornillo inteligente que, en las superficies laterales, está equipada con sensores (2) en la dirección del eje del tornillo y/o sensores (3) transversales al eje del tornillo. Como alternativa a la tuerca de tornillo inteligente, los sensores también pueden fijarse a las superficies laterales de un tornillo ordinario (en la cabeza del tornillo). Además, un transpondedor RFID (también llamado etiqueta RFID) (5) y/o un microcontrolador (5) se fijan a las superficies laterales de la tuerca de tornillo inteligente. Los transpondedores RFID se diseñan preferiblemente como etiquetas RFID pasivas (5) que no requieren su propia fuente de alimentación.

Con la tuerca inteligente, es posible comprobar la magnitud de la fuerza de precarga en el perno roscado (7) o en un tornillo (7) en el que se enrosca la tuerca inteligente.

La presente invención se refiere a una tuerca de rosca inteligente que se enrosca en una varilla roscada que tiene las características de la reivindicación de la patente independiente.

En la técnica anterior, las tuercas de rosca se utilizan convencionalmente en combinación con un tornillo o un perno roscado para conectar dos o más elementos. Cuando se aprieta el tornillo o la tuerca, se produce la compresión de la tuerca, y esta compresión se determina directamente en la tuerca por medición utilizando la presente invención.

DE 10 201 1 005371 A1 describe un dispositivo para controlar la integridad de una conexión atornillada. La invención se refiere en particular a una tuerca de husillo inteligente (1) que, en las superficies laterales, está equipada con sensores (2) en la dirección del eje del husillo (4) y sensores (3) transversales al eje del husillo (4). Según la invención, se utilizan galgas extensométricas (2 y 3) como tipo de sensores, que se fijan a las superficies laterales de las tuercas de tornillo. Las galgas extensométricas se fijan a las superficies laterales con un adhesivo o mediante una unión soldada. La fijación es preferentemente céntrica, es decir, a la mitad de la altura y a la mitad de la anchura de la superficie lateral de la tuerca. Además, en las superficies laterales se fija un transpondedor RFID (5) o un microcontrolador (5). Los sensores están conectados al transpondedor RFID o al microcontrolador mediante líneas de sensores (6). Cuando se aprieta la tuerca inteligente (1), se produce la compresión material de la tuerca y la magnitud de esta compresión es medida por los sensores. Existe una relación matemática funcional entre la magnitud de la compresión y la fuerza de precarga en el perno o tornillo roscado, y el valor medido de la compresión se convierte en una fuerza de precarga equivalente. Mediante un lector RFID o a través de una conexión por cable, se lee la magnitud actual de la compresión de la tuerca/la fuerza de precarga en el perno roscado o en el tornillo. La invención permite determinar/comprobar todas las construcciones en las que los elementos de fijación están diseñados con tuercas de tornillo midiendo la magnitud de la fuerza de precarga actual en el perno roscado o en el tornillo. Por lo tanto, estamos ante una innovación radical.

Según la invención, se proporciona una tuerca de tornillo inteligente, en la que la tuerca de tornillo está equipada con sensores en las superficies laterales de la tuerca de tornillo.

Opcionalmente, se prevé que la tuerca esté equipada con un transpondedor RFID (5) o con un microcontrolador.
Opcionalmente, se prevé que los sensores fijos estén orientados en la dirección del eje del tornillo (4) y transversalmente al eje del tornillo.
Opcionalmente, se prevé que el transpondedor RFID o el microcontrolador estén conectados a los sensores mediante un cable sensor.
Opcionalmente, se prevé que el transpondedor RFID (5) o el microcontrolador se fijen a una y/o a múltiples superficies laterales de la tuerca de rosca inteligente.
Opcionalmente, se prevé que las señales de medición del sensor se transmitan desde una superficie lateral a cualquier otra superficie lateral de la tuerca de rosca mediante cables sensores.
Opcionalmente, está previsto que las señales de medición del sensor se transmitan desde una superficie lateral a cualquier otra superficie lateral de la tuerca de husillo mediante tecnología de radio.
Opcionalmente, se prevé que los sensores estén pegados o soldados a la superficie lateral.
Según la invención, se proporcionan galgas extensométricas como sensores que miden la compresión de la tuerca del tornillo inteligente y se fijan a las superficies laterales.
Opcionalmente, se prevé que el transpondedor RFID comprenda un convertidor analógico-digital y un amplificador.
Opcionalmente, se prevé que el transpondedor RFID sea un transpondedor RFID pasivo.
Opcionalmente, está previsto que la tuerca roscada (1) comprenda adicionalmente un sensor de temperatura.
Opcionalmente, se prevé que el sensor de temperatura esté diseñado para medir la temperatura de la tuerca.
Opcionalmente, se prevé que el transpondedor RFID (5) o el microcontrolador (5) estén diseñados para transmitir de forma inalámbrica las señales de medición de los sensores a un receptor.

Otras características de la invención se desprenden de la siguiente descripción, las figuras y las reivindicaciones.
La invención se refiere a una tuerca de rosca. Típicamente, una tuerca de tornillo tiene una dirección de atornillado, a lo largo de la cual la tuerca de tornillo se puede atornillar en las roscas de un perno roscado o similar. Del mismo modo, un tornillo tiene típicamente una dirección de atornillado, a lo largo de la cual el tornillo puede atornillarse o insertarse en roscas internas, un espacio libre o en otro objeto o elemento.

Cuando se aprieta el tornillo, se producen fuerzas en la dirección del tornillo/dirección de atornillado, entre otras cosas. Estas fuerzas consisten, en particular, en un esfuerzo de tracción a lo largo de la dirección de atornillado. En el contexto de la presente invención, se descubrió que la tensión de tracción provoca simultáneamente una compresión de una parte del elemento de fijación. Se descubrió que esta compresión es proporcional a la tensión de tracción y, por lo tanto, puede utilizarse para determinar la tensión de tracción.

La compresión puede determinarse mediante sensores de galgas extensométricas en forma de galgas extensométricas cuya dirección de medición está dispuesta sustancialmente paralela a la dirección de atornillado/dirección del tornillo.

Preferiblemente, en el elemento de fijación se disponen varios sensores con la misma dirección de medición. Esto permite compensar las variaciones de los valores medidos mediante la formación de un valor medio.

La lectura de los valores medidos es preferiblemente inalámbrica, en particular a través de un transpondedor RFID o un microcontrolador. El transpondedor RFID puede ser un transpondedor sensor RFID. El transpondedor RFID puede ser un transpondedor RFID pasivo. El transpondedor RFID puede comprender un convertidor analógico-digital y un amplificador. Alternativamente, la lectura de los valores medidos puede realizarse por cable.

Un transpondedor RFID pasivo con un convertidor analógico-digital y un amplificador ofrece la ventaja de que no es necesaria una fuente de alimentación en el elemento de fijación. La energía necesaria para leer un valor medido puede proporcionarla, por ejemplo, un lector. Esto minimiza los posibles problemas técnicos debidos a la falta de suministro eléctrico. Además, el elemento de fijación puede utilizarse en lugares que no dispongan de una fuente de alimentación continua.

Opcionalmente, además del sensor de galgas extensométricas, puede haber un sensor de temperatura para medir la temperatura del material de la fijación. De este modo, se pueden compensar los errores de medición que podrían derivarse de la deformación o compresión del elemento de fijación en función de la temperatura. En particular, el valor medido del sensor de galgas extensométricas puede corregirse mediante el factor de la deformación/compresión del elemento de fijación en función de la temperatura. La deformación/compresión del elemento de fijación en función de la temperatura depende de parámetros del material, como el coeficiente de dilatación. Estos parámetros del material pueden ser determinados empíricamente por un experto en la materia.
Si la fijación incluye varios sensores, éstos pueden conectarse entre sí a través de un cable sensor o de varios cables sensores. De este modo, los valores medidos por varios sensores pueden leerse a través de un transmisor, por ejemplo un transpondedor RFID. La transmisión de señales entre varios sensores también puede ser inalámbrica, por ejemplo mediante un dispositivo de radio.

A continuación, se explica detalladamente la presente invención a partir de ejemplos ilustrativos.

En las figuras:
Las figuras 1 a 4 muestran vistas esquemáticas de una tuerca inventiva según un primer ejemplo en diferentes vistas de proyección;

Las figuras 5 y 6 muestran vistas esquemáticas de una tuerca inventiva según un segundo ejemplo;

La fig. 7 muestra una vista esquemática en perspectiva de una tuerca inventiva según un tercer ejemplo;

Las figuras 8 y 9 muestran vistas esquemáticas de una tuerca inventiva según un cuarto ejemplo en diferentes vistas de proyección;

La fig. 10 muestra una vista superior esquemática de una tuerca inventiva según un quinto ejemplo.

Las Figs. 1 a 4 muestran vistas esquemáticas de una tuerca roscada inventiva 1 según un primer ejemplo en diferentes vistas de proyección, en vista lateral (Figs. 1 y 3) y en vista superior e inferior (Figs. 2 y 4).

La tuerca 1 comprende dos sensores 2, dispuestos en superficies laterales opuestas 8 de la tuerca 1 y configurados como galgas extensométricas. La dirección de medición 9 de las galgas extensométricas se extiende sustancialmente paralela al eje de atornillado/eje de atornillado 4 de la tuerca 1, que está sustancialmente definido por la orientación de las roscas internas de la tuerca 1.
Los dos sensores 2 están conectados entre sí mediante cables sensores para que la señal de medición pueda leerse a través de un único transmisor. El transmisor está configurado como un transpondedor RFID pasivo 5 con un convertidor analógico-digital y un amplificador. De este modo, el dispositivo de medición no requiere una fuente de alimentación permanente, sino que la energía necesaria para la medición y la lectura del valor medido se suministra mediante un dispositivo de lectura externo (no representado).

Las figuras 5 y 6 muestran vistas esquemáticas de una tuerca roscada inventiva 1 según un segundo ejemplo. La tuerca roscada 1 se enrosca en un perno roscado 7 y, a través de una arandela 11, presiona contra un elemento 12 que debe fijarse. La compresión de la tuerca 1 es inversamente proporcional a la fuerza tensora. A diferencia del primer ejemplo, esta tuerca de rosca 1 sólo incluye un sensor 2 y dos transpondedores RFID 5.

La Fig. 7 muestra una vista esquemática en perspectiva de una tuerca roscada inventiva 1 según un tercer ejemplo. En una superficie lateral 8 está dispuesto un transpondedor RFID 5; el sensor 2 no se muestra.

Las Figs. 8 y 9 muestran vistas esquemáticas de una tuerca roscada inventiva 1 según un cuarto ejemplo en vista superior (Fig. 8) y en vista lateral (Fig. 9).

La tuerca roscada 1 comprende dos sensores 2, que están dispuestos en superficies laterales opuestas 8 de la tuerca roscada 1 y están configurados como galgas extensométricas. Además, en una superficie lateral 8 con un sensor 2 está previsto otro sensor 3, configurado como galga extensométrica. La dirección de medición 9 de los sensores 2 se extiende sustancialmente paralela al eje de enroscado/eje de rosca 4 de la tuerca 1, mientras que la dirección de medición 9 del sensor 3 se extiende sustancialmente transversal/ortogonal al eje de enroscado/eje de rosca 4 de la tuerca 1.

Para transmitir los valores medidos, se proporcionan dos transpondedores RFID 5.
Entre otras cosas, el sensor 3 sirve para determinar las deformaciones y compresiones de la tuerca roscada 1, que no son causadas por un cambio de la fuerza tensora, sino por fluctuaciones de temperatura, por ejemplo.

En un ejemplo que no se muestra, el sensor 3 puede sustituirse por un sensor de temperatura, a fin de determinar las fluctuaciones de temperatura y poder determinar la tensión/compresión de la tuerca roscada 1 resultante.

La Fig. 10 muestra una vista superior esquemática de una tuerca de husillo 1 según un quinto ejemplo. Aquí, se proporcionan dos sensores 2, que están configurados como galgas extensométricas y cuya dirección de medición se extiende paralela al eje del tornillo 4. Además, se proporcionan dos sensores 3, que están configurados como galgas extensométricas y cuya dirección de medición se extiende ortogonalmente al eje del tornillo 4. Para simplificar las cosas, el transpondedor RFID 5 y otros elementos no se muestran.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

1	Tuerca de tornillo
2	Sensor
3	Sensor
4	Eje de tornillo
5	Transpondedor RFID / microcontrolador
6	Línea de sensores
7	Perno roscado / tornillo
8	Superficie lateral
9	Dirección de la medición
10	Tornillo
11	Arandela
12	Elemento

REIVINDICACIONES

1. Una tuerca de tornillo inteligente (1), en la que la tuerca de tornillo (1) está equipada con sensores (2) y (3) en las superficies laterales de la tuerca de tornillo (1), en los que las galgas extensométricas (2 y 3) se proporcionan como sensores que están configurados para medir la compresión de la tuerca de tornillo (1) y están fijados a las superficies laterales (8) de la tuerca de tornillo (1).

2. La tuerca de tornillo inteligente (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque la tuerca de tornillo está equipada con un transpondedor RFID (5) o un microcontrolador (5).

3. La tuerca de tornillo inteligente (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los sensores fijos están orientados en la dirección del eje del tornillo (4) y/o transversalmente al eje del tornillo (4).

4. La tuerca de tornillo inteligente (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el transpondedor RFID (5) o el microcontrolador (5) está conectado a los sensores mediante un cable sensor.

5. La tuerca de tornillo inteligente (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el transpondedor RFID (5) o el microcontrolador (5) está fijado a una y/o múltiples superficies(s) lateral(es) de la tuerca de tornillo inteligente.

6. La tuerca de tornillo inteligente (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las señales de medición del sensor se transmiten desde una superficie lateral a cualquier otra superficie lateral de la tuerca de tornillo por medio de un cable sensor.

7. La tuerca de tornillo inteligente (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las señales de medición del sensor se transmiten desde una superficie lateral a cualquier otra superficie lateral de la tuerca de tornillo mediante tecnología de radio.

8. La tuerca de tornillo inteligente (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los sensores (2) y (3) están pegados o soldados a la superficie lateral.

9. La tuerca de tornillo inteligente según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el transpondedor RFID comprende un convertidor analógico-digital y un amplificador.

10. La tuerca de tornillo inteligente según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el transpondedor RFID es un transpondedor RFID pasivo.

11. La tuerca de tornillo inteligente según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la tuerca de tornillo (1) comprende adicionalmente un sensor de temperatura.

12. La tuerca de tornillo inteligente según la reivindicación 11, caracterizada porque el sensor de temperatura está diseñado para medir la temperatura de la tuerca de tornillo.

13. La tuerca de tornillo inteligente según una de las reivindicaciones 2 a 12, caracterizada porque el transpondedor RFID (5) o el microcontrolador (5) está diseñado para transmitir inalámbricamente señales de medición de los sensores a un receptor.

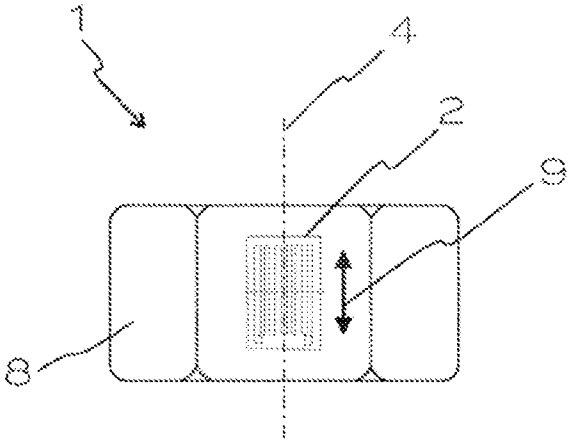


Fig.1

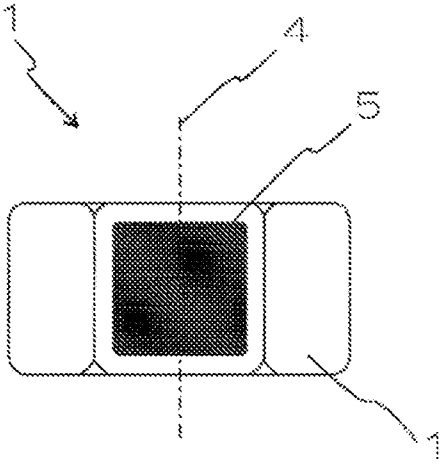


Fig.3

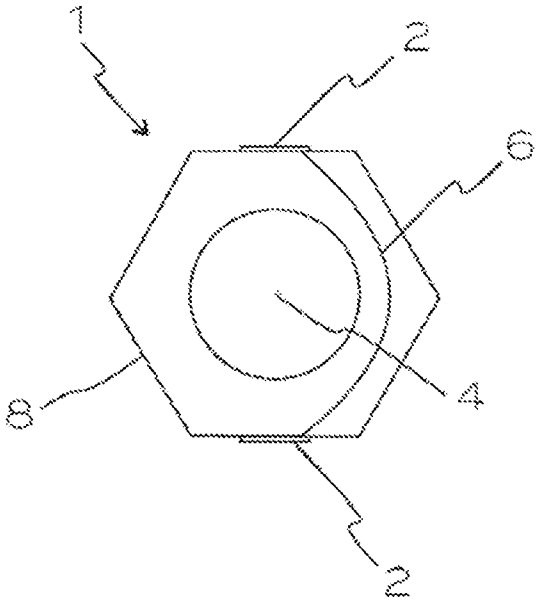


Fig.2

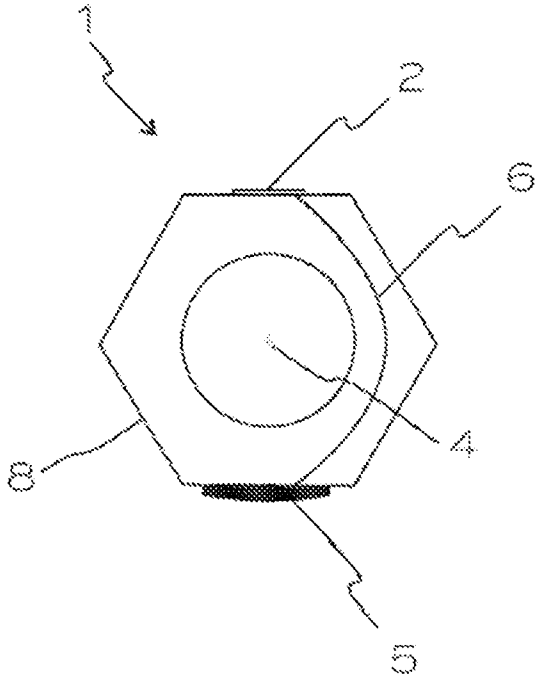


Fig.4

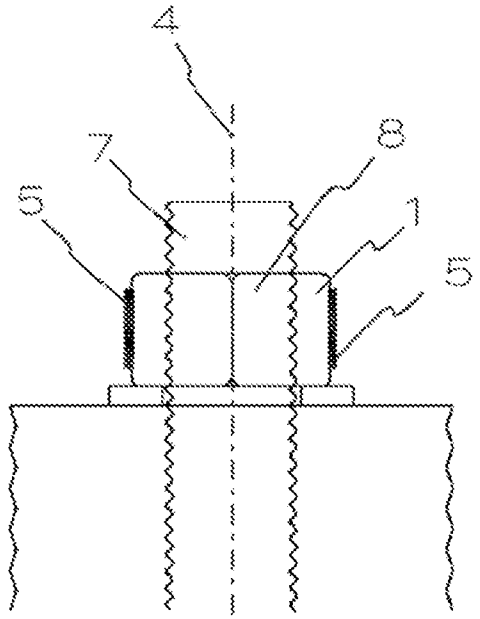


Fig.5

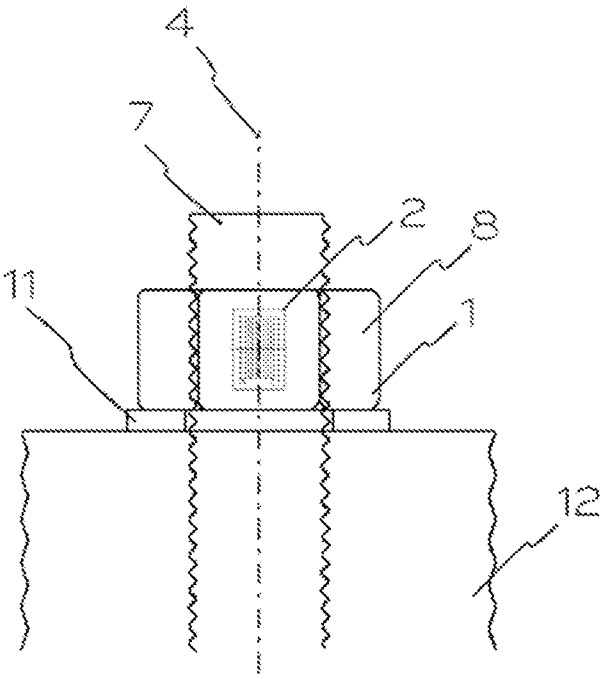


Fig.6

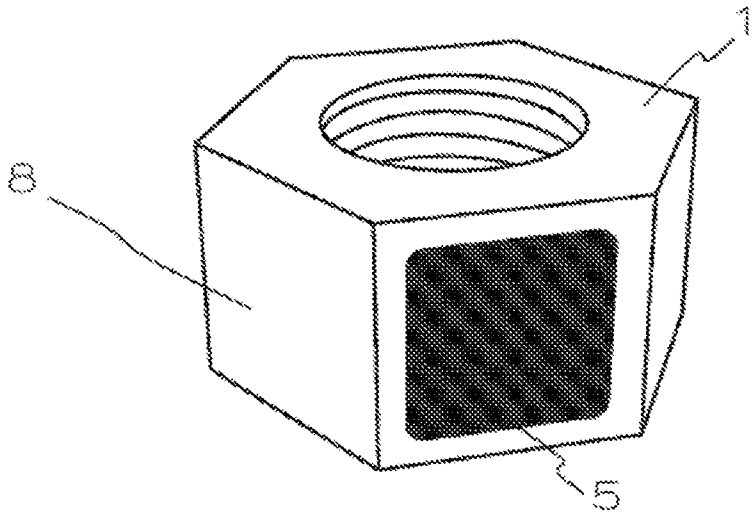


Fig.7

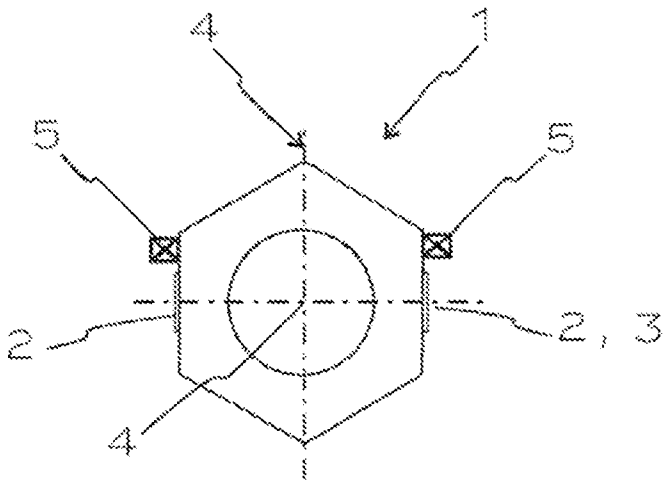


Fig.8

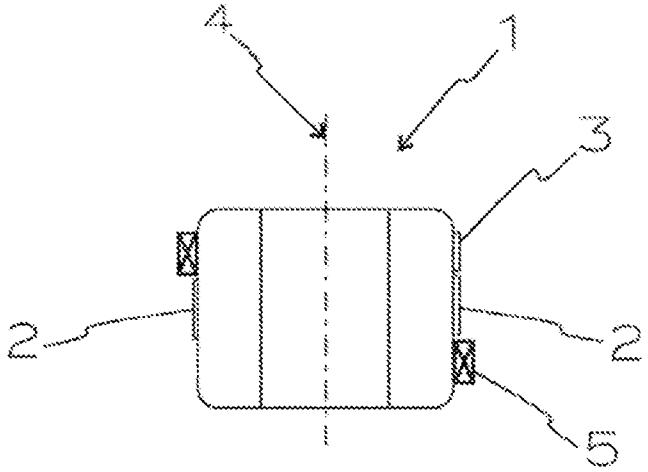


Fig.9

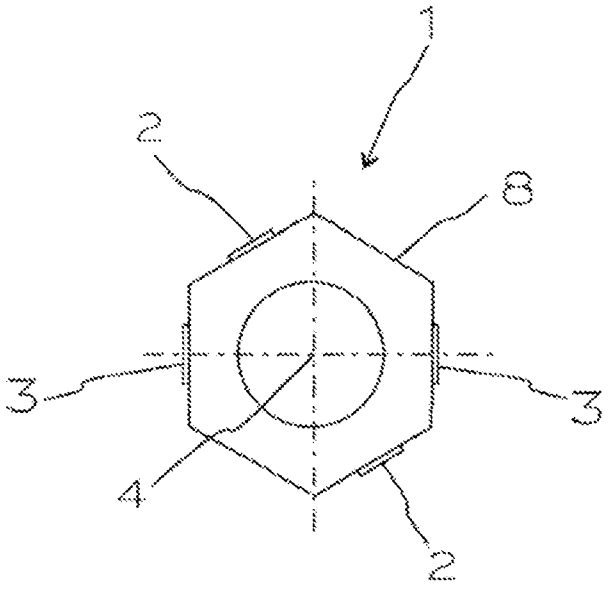


Fig.10