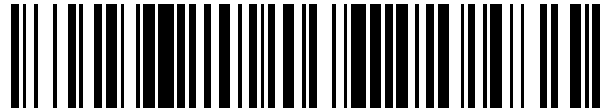


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 705**

51 Int. Cl.:

**B23Q 17/00** (2006.01)  
**B23Q 17/24** (2006.01)  
**H01P 3/127** (2006.01)  
**G01B 7/14** (2006.01)  
**H01P 7/06** (2006.01)  
**H03K 17/945** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2014** E 14151114 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016** EP 2762269

54 Título: **Dispositivo para la supervisión de la posición de una herramienta o de un soporte de herramienta en un husillo de trabajo**

30 Prioridad:

**31.01.2013 DE 102013100975**

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

**18.05.2017**

73 Titular/es:

**OTT-JAKOB SPANNTTECHNIK GMBH (100.0%)  
Industriestrasse 3-7  
87663 Lengenwang, DE**

72 Inventor/es:

**BONERZ, STEFAN y  
GREIF, JOSEF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 612 705 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 supervisión de la posición de una herramienta o de un soporte de herramienta en un husillo de trabajo

5 La invención se refiere a un dispositivo para la supervisión de la posición de una herramienta o soporte de herramienta en un husillo de trabajo, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Durante las operaciones de mecanizado llevadas a cabo por máquinas herramienta modernas controladas numéricamente, son necesarios frecuentes cambios de herramienta rápidos, llevados a cabo en general de forma automática. Los dispositivos de sujeción usados para ello tienen habitualmente una configuración modular de dos partes y presentan superficies de contacto planas correspondientes entre sí, las cuales, favorecidas por cargas tensionales muy grandes, se ocupan de un asiento de las herramientas preciso y rígido. Existe no obstante, al ponerse en contacto las superficies de contacto planas complementarias entre sí, un factor de perturbación esencial, el cual resulta necesariamente de las condiciones de funcionamiento de máquinas herramienta de mecanizado con arranque de virutas. Siempre y cuando el material retirado, presente en forma de virutas en ocasiones muy finas, no pueda retirarse completamente de la zona de actuación de las máquinas, existe, al interactuar con los medios usados para ello, por ejemplo, emulsiones de perforación y de corte, la posibilidad de la adhesión de virutas sobre las superficies de contacto planas. Debido a ello, es de esperar en la mayoría de los casos, una alineación errónea de la herramienta y una rigidez no suficiente durante la sujeción. Unas virutas muy finas conducen a sujeciones erróneas apenas perceptibles, las cuales tienen como consecuencia a pesar de ello, un resultado de mecanizado insuficiente.

25 Del documento DE 10 2009 005 745 A1 se conoce un dispositivo de supervisión para la detección de este tipo de sujeciones erróneas. La función de este dispositivo de supervisión se basa en la propagación de una señal de radar por un canal conformado dentro del husillo de trabajo conformado por varias perforaciones, el cual en el funcionamiento es cerrado directamente por una superficie de contacto plana de la herramienta o del soporte de herramienta, estando configurada la zona de extremo del canal como resonador de espacio hueco. Un contacto erróneo de la herramienta o del soporte de herramienta en el dispositivo de sujeción de la herramienta puede detectarse mediante una señal de radar, la cual se irradia en el canal mediante un sensor dispuesto fuera del husillo de trabajo, se refleja en la herramienta o soporte de herramienta y se devuelve a través del canal al emisor. El logro de una exactitud de medición alta requiere no obstante en el caso de este dispositivo, unas dimensiones muy precisas de la totalidad del canal, lo cual provoca un esfuerzo de fabricación muy alto.

35 El documento US 3,157,847 muestra la realización de un conductor de ondas hueco para reunir placas con ranuras configuradas en las superficies de estas placas, pudiendo proporcionarse entre las placas, también piezas de placa adicionales para la ampliación de la altura del canal más allá de la suma de las profundidades de las ranuras. De manera alternativa a ello, se propone el revestimiento de una disposición a partir de un substrato metálico y una franja dieléctrica dispuesta sobre éste, con un segundo material metálico y la supresión posterior de la franja dieléctrica para la configuración de un canal con paredes metálicas.

45 El documento EP 1,424,746 A1 también muestra la realización de un conductor de ondas hueco mediante la unión de dos placas simétricas entre sí con las ranuras configuradas en las superficies dirigidas una hacia la otra. El documento US 2008/0186113 A1 muestra una pieza de paso para unir un conductor de ondas hueco rectangular con un conductor de ondas hueco circular. En una de sus formas de realización, esta pieza de paso comprende también la función de un desvío de la señal de microondas a razón de 90°. En el documento US 4,564,826 también se describe un adaptador de conducción de ondas hueco con una modificación de la dirección de 90°. Este adaptador se proporciona para introducir una señal de microondas en una antena, la cual está dispuesta en la punta de un poste de celosía.

50 Es tarea de la invención, mejorar de tal manera el dispositivo de supervisión conocido de la publicación mencionada anteriormente, que pueda producirse sin reducciones en la exactitud de la medición de manera más sencilla y económica.

55 Esta tarea se soluciona según la invención mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones secundarias se indican configuraciones ventajosas.

60 Según la invención, en el caso de un dispositivo de supervisión conforme al orden se dispone en al menos uno de los dos extremos de un canal que va desde una superficie exterior del husillo de trabajo a la herramienta o soporte de herramienta, que conforma un recorrido para la propagación de una señal electromagnética, un inserto, el cual define la forma de una sección del canal. Debido a ello se facilita notablemente la producción de un canal de este tipo en el husillo de trabajo, en cuanto que las secciones del canal no han de producirse exclusivamente mediante procesamientos de remoción de material de alta precisión en el husillo de trabajo mismo, sino que pueden producirse partes separadas del husillo de trabajo con correspondiente exactitud e introducirse entonces en el husillo de trabajo.

65 El canal puede estar configurado en este caso a elección como conductor de árbol hueco, para lo cual, el inserto ha

de consistir en material conductor o presentar al menos una superficie interior conductora, la cual conforma la superficie de la sección de canal definida por ella, o puede proporcionarse para el alojamiento de un conductor de ondas en forma de una conducción coaxial y servir a lo largo de una parte predominante de su longitud solo como sujeción para la conducción coaxial, sin guiar ella misma la propagación de ondas de forma electromagnética.

5 Es particularmente ventajosa en el caso de la necesidad de una modificación de la dirección del canal en su recorrido, la configuración de aquella sección, en la que se produce la modificación de la dirección, en un inserto, dado que una modificación de la dirección en un conductor de ondas electromagnético representa una perturbación que provoca reflexiones y una configuración de minimización de reflexiones de una sección de canal puede configurarse de manera esencialmente más sencilla con una modificación de la dirección en una parte separada, que mediante un procesamiento de remoción de material en el interior del husillo de trabajo.

15 Una forma de realización preferida de un inserto, en particular de uno tal que comprenda una sección del canal con una modificación de la dirección, consiste en dos segmentos, que se encuentran en un plano plano entre sí y que comprenden ranuras simétricas entre sí, las cuales conforman juntas tras la unión de los segmentos, la sección de canal en el inserto. La modificación de la dirección puede configurarse en este caso mediante una modificación de la dirección correspondiente de las dos ranuras, las cuales pueden trabajarse en una superficie del segmento a partir de este, en particular fresarse, con una alta exactitud.

20 Un inserto puede consistir alternativamente, en particular uno tal, que comprenda una sección de canal con una modificación de la dirección, en una parte principal con dos perforaciones de paso que se cortan, con diferentes direcciones, que conforman respectivamente secciones de canal, y cuya zona de corte se extiende al menos parcialmente por fuera de la parte principal, y en una parte final, la cual cierra hacia el exterior la zona de corte de las perforaciones de paso y completa de esta manera la tercera sección de canal con la modificación de la dirección.  
 25 Esta forma de realización es particularmente ventajosa, cuando en el canal ha de disponerse una conducción coaxial, ya que la parte final puede comprender en este caso un conector acodado o configurarse en general mediante un conector acodado, el cual une entre sí dos secciones con diferente dirección de esta conducción coaxial. Al usarse un cable coaxial como conductor de ondas en el canal, puede hacerse uso de esta manera en esta forma de realización, para la realización de una modificación de la dirección, de componentes terminados  
 30 disponibles.

También puede haber configurado en un inserto una sección de extremo del canal, la cual se extiende hasta la herramienta o soporte de herramienta, la cual junto con una superficie de la herramienta o soporte de herramienta conforma un resonador de microondas con una frecuencia de resonancia dependiente de la separación de la  
 35 superficie de la herramienta o soporte de herramienta del extremo de la sección de extremo, para facilitar la producción de un resonador de este tipo con dimensiones precisas. En este caso el inserto es preferiblemente un cuerpo en forma de vaso, cuyo borde está dirigido hacia la herramienta o soporte de herramienta y cuya base presenta una abertura, a través de la cual se posibilita un acoplamiento de una señal de microondas en el resonador. En cuanto que el diámetro exterior de este cuerpo es mayor que el diámetro de la sección del canal que se une a la abertura por la base, resulta un tope, el cual recoge una carga mecánica del inserto en dirección axial a través de la herramienta que entra en contacto por el lado opuesto y evita una carga de otros componentes, como por ejemplo, una conducción coaxial conectada al resonador de microondas.

45 Son objeto de otras reivindicaciones secundarias acoplamientos eléctricos ventajosos de una conexión coaxial a un resonador de microondas configurado por un inserto según la invención.

A continuación, se describen ejemplos de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos. En estos muestra

- 50 La Fig. 1 una vista anterior de un husillo de trabajo,
- La Fig. 2 una vista en sección esquemática de una sujeción de herramienta defectuosa,
- La Fig. 3 una vista de sección longitudinal esquemática de un dispositivo para la supervisión de la superficie de  
 55 contacto plana de la herramienta,
- La Fig. 4 una vista en detalle de un recorte de la Fig. 3 con una primera forma de realización de un inserto según la invención,
- 60 La Fig. 5 una vista de un recorte de la Fig. 4 vista desde arriba,
- La Fig. 6 una vista en detalle de una segunda forma de realización de un inserto según la invención,
- La Fig. 7 una vista de un recorte de la Fig. 4 con una tercera forma de realización de un inserto según la  
 65 invención,
- La Fig. 8 un primer tipo de acoplamiento de una conducción coaxial a la tercera forma de realización de un inserto

según la invención,

La Fig. 9 un segundo tipo de acoplamiento de una conducción coaxial a la tercera forma de realización de un inserto según la invención.

5 La Fig. 1 muestra la vista anterior de un husillo de trabajo 1, el cual es componente de una máquina de mecanizado no representada, en particular de una máquina herramienta. El husillo de trabajo 1 presenta en su lado frontal una o varias superficies de contacto planas 2, con las cuales ha de entrar en contacto de forma plana una herramienta o un soporte de herramienta en el estado sujeto. En el caso de varias superficies de contacto 2 separadas, éstas se encuentran de manera exactamente planoparalela entre sí en un único plano. Determinadas herramientas o soportes de herramienta para usar en el husillo de trabajo 1, pudiendo alojar éstos últimos por su parte diferentes herramientas, presentan en su lado posterior igualmente correspondientes superficies de contacto frontales. En el caso de un contacto plano de las superficies de contacto del lado de la herramienta o del lado del soporte de la herramienta, con la superficie de contacto 2 del lado del husillo, el eje longitudinal de la herramienta o del soporte de herramienta se extiende manera exactamente paralela con respecto al eje longitudinal del husillo de trabajo 1. El centrado de la herramienta o del soporte de herramienta con respecto al husillo de trabajo 1 se produce mediante superficies de apoyo en forma de cono en el interior del husillo de trabajo 1.

20 En el caso de un ensuciamiento de una superficie de contacto 2, ya no es posible ningún contacto plano de la herramienta o del soporte de herramienta con el husillo de trabajo 1. Un ensuciamiento de este tipo puede producirse particularmente mediante virutas que hacen su aparición durante el mecanizado de una pieza de trabajo. Una situación de este tipo se representa esquemáticamente en la Fig. 2. Sobre la parte derecha de la superficie de contacto 2 hay una viruta 3, que al sujetarse la herramienta 4 al husillo de trabajo 1, queda aprisionada entre éste y la herramienta 4, y se ocupa de que quede entre ellos una ranura en forma de cuña. Al mecanizarse una pieza de trabajo con una herramienta 4 inclinada en esta medida, no es de esperar un resultado con dimensionamiento exacto, sino un producto defectuoso.

30 En la superficie de contacto 2 se proporcionan varias secciones de canal 5 en forma de perforaciones, en el ejemplo mostrado tres, en dirección axial del husillo de trabajo 1, de las cuales puede verse en la Fig. 1 respectivamente la salida por el lado frontal del husillo de trabajo 1. La Fig. 3 muestra una vista en sección longitudinal esquemática de un recorte del husillo de trabajo 1 y de un estátor 6, en el cual el husillo de trabajo 1 está alojado de manera giratoria en un punto no visible en la Fig. 3, y del cual está separado en la zona visible en la Fig. 3 por una delgada rendija de aire 7. Allí solo puede verse la superior de tres secciones de canal 5 axiales de la Fig. 1. Ésta se encuentra en el interior del husillo de trabajo 1 con una sección de canal 8 que se extiende en dirección radial del husillo de trabajo 1, debido a lo cual se define una tercera sección de canal 9, en la cual el canal continuo conformado por las secciones individuales 5, 8 y 9, modifica su dirección a razón de 90°. De igual forma, cada una de las dos otras secciones de canal 5 axiales, no visibles en la Fig. 3, se encuentra respectivamente con una sección de canal 8 radial asignada en el husillo de trabajo 1. En la posición angular mostrada en la Fig. 3, del husillo de trabajo 1, la sección de canal 8 radial se alinea en el husillo de trabajo 1 con una sección de canal 10 radial en el estátor 6.

40 En un espacio hueco que se extiende desde el exterior hacia el estátor 6, hay dispuesta una instalación de medición electrónica 11 en forma de un sistema de radar, que comprende un emisor, un receptor y una antena. La antena está orientada hacia la sección de canal 10 en el estátor 6, para posibilitar la irradiación de una señal de radar en la sección de canal 10 y la recepción de una señal de radar desde la sección de canal 10. La sección de canal 10 funciona al igual que las secciones de canal 5, 8 y 9 como conductor hueco para una onda electromagnética irradiada en ésta, como se conoce lo suficientemente de la técnica de radar.

50 En la posición angular del husillo de trabajo 1, mostrada en la Fig. 3, existe de esta manera en general un canal 5, 8, 9, 10 eficaz como conductor hueco entre la instalación de medición 11 y la superficie de apoyo posterior de la herramienta 4, con el cual, ésta se dispone sobre la superficie de apoyo 2 del husillo de trabajo 1. Una señal de radar irradiada por la instalación de medición 11 en la sección de canal 10, se expande por la sección de canal 10, la sección de canal 8 alineada con ésta y las secciones de canal 9 y 5 hasta la superficie de apoyo posterior de la herramienta 4, desviándose en la sección de canal 9 a razón de 90°. En este caso, el canal 5, 8, 9, 10, guía la onda electromagnética que se expande por él, en el sentido de un conductor hueco. En la superficie de apoyo posterior de la herramienta 4 se refleja la señal de radar y vuelve por el canal 5, 8, 9, 10, en dirección contraria, hasta la instalación de medición 11, donde se recibe y se procesa, para determinar la posición exacta de la herramienta 4 con respecto a la superficie de apoyo 2 del husillo de trabajo 1.

60 En caso de que el canal 5, 8, 9, 10 comprenda en su interior un medio dieléctrico, se modifica la frecuencia límite, a partir de la cual el canal 5, 8, 9, 10 es eficaz como conductor hueco. Es particularmente conveniente llenar el canal 5, 8, 9, 10 al menos en la zona de la sección 5 del lado de la herramienta de un medio dieléctrico, para evitar una penetración de suciedad y virutas, lo cual perturbaría claramente la propagación de las ondas. Para crear propiedades de propagación homogéneas es preferible no obstante, llenar la totalidad del canal 5, 8, 9, 10 con un medio dieléctrico. Se adecua para ello por ejemplo, una masa de sellado a base de poliuretano.

65 Para aumentar la sensibilidad es conveniente configurar de tal manera la sección 5, que se dé una resonancia en la

medida de lo posible acentuada, lo cual se representa esquemáticamente en la Fig. 3 mediante un ensanchamiento en el extremo del lado de la herramienta hacia una cámara 5A, que conforma junto con la superficie posterior de la herramienta 4 un resonador de microondas. Debido a ello puede realizarse un resonador de alta calidad, cuya frecuencia de resonancia depende de la posición de la superficie de apoyo posterior de la herramienta 4 con respecto al husillo de trabajo 1. Un resonador de microondas de este tipo se desafina ya en caso de una desviación mínima de la posición de la herramienta 4 de un contacto plano perfecto en la superficie de apoyo 2 del husillo de trabajo 1, lo cual puede detectarse mediante una medición del coeficiente de reflexión en caso de una variación de la frecuencia de la señal irradiada mediante una instalación de procesamiento de señal comprendida en el sistema de radar 11.

Al diseñarse este resonador de microondas, ha de tenerse en cuenta además del canal 5, 8, 9, 10, y de la cámara 5A, también la influencia de la rendija de aire 7 presente entre el estátor 6 y el husillo de trabajo 1 rotativo, en la cual terminan alineadas entre sí, las secciones de canal 8 y 10. En una realización de las secciones de canal 5, 8 y 10 como perforaciones, el dispositivo descrito anteriormente coincide con el del documento mencionado anteriormente DE 10 2009 005 745 A1 conocido del estado de la técnica. La manera en la que este dispositivo puede ser mejorado según la invención, se explica a continuación mediante el resto de las figuras 4 a 9.

La Fig. 4 muestra una vista en detalle de un recorte de la Fig. 3 con una primera forma de realización de un inserto 12 según la invención. En una cámara 5A configurada como perforación axial de la superficie de contacto 2 en el husillo de trabajo 1, hay insertado un cuerpo consistente en material cerámico, el cual se apoya mecánicamente en dirección axial a través del paso a una sección de canal 5 configurada también como perforación axial en el husillo de trabajo 1, con un diámetro menor. Al mismo tiempo se ajusta debido a ello el acoplamiento del resonador de microondas en el conductor de ondas, a través del cual se suministra al resonador una potencia de microondas de frecuencia variable y se retira potencia de microondas reflejada. En el caso de este conductor de ondas se trata de la sección de canal 5 axial que se une a la cámara 5A, la cual está llenada igualmente de un medio dieléctrico de preferiblemente material cerámico.

La perforación que conforma la sección de canal 5 axial se encuentra en el interior del husillo de trabajo 1 con una perforación radial en el husillo de trabajo 1 con diámetro esencialmente mayor, en la cual se aloja un inserto 12. Dentro de este inserto 12 se configuran una sección de canal 8 radial y una sección de canal 9 con una modificación de la dirección de 90°, la cual une la sección de canal 5 axial con la sección de canal 8 radial, estando alineado el extremo de la sección de canal 9 en la superficie del inserto 12 con el extremo de la sección de canal 5 axial en la superficie de la perforación, en la cual está introducido el inserto 12. Las secciones de canal 8 y 9 no han de realizarse de esta manera mediante la configuración de perforaciones directamente en el husillo de trabajo 1, sino que pueden producirse en el inserto 12, el cual entonces, para completar un canal que va desde la superficie de contacto de herramienta 12 hasta la superficie de revestimiento del husillo de trabajo 1, ya solo ha de introducirse en una perforación radial correspondientemente grande en el husillo de trabajo 1 y fijarse allí.

Como muestra la vista superior de la Fig. 5 de un recorte de la superficie de revestimiento del husillo de trabajo 1, el inserto 12 consiste en dos segmentos 12A y 12B con simetría de espejo entre sí, los cuales tienen correspondientemente la forma de un semicilindro y por lo tanto en la Fig. 5 un contorno esencialmente semicircular. En cada uno de los dos segmentos 12A y 12B hay configuradas ranuras semicirculares con disposición simétrica entre sí, de manera que en el caso de una unión de los dos segmentos 12A y 12B dando lugar en su plano de simetría a un cilindro completo, resultan en el inserto 12 las secciones de canal 8 y 9 con correspondientemente sección transversal circular, de las cuales en la Fig. 5 solo se ve el extremo de la sección 8 radial.

Ambos segmentos 12A y 12B se fijan mediante tornillos 13 o 14 en la perforación en el husillo de trabajo 1, para lo cual se necesitan correspondientes perforaciones en cada segmento 12A y 12B, así como roscas alienadas con éstas en el husillo de trabajo 1, que no se representan en las figuras. Las secciones de canal 8 y 9 que se encuentran dentro del inserto 12 también comprenden en su interior un medio dieléctrico, en particular de material cerámico.

El paso del canal 5, 8, 9 efectivo como conductor de ondas entre la dirección axial y la dirección radial del husillo de trabajo 1, a la sección 9, se produce en el ejemplo de realización representado en la Fig. 4, a través de dos modificaciones de la dirección de respectivamente 45° en dos puntos de dobladura 9A y 9B. Estos puntos de dobladura 9A y 9B representan para las microondas que se multiplican en el canal, perturbaciones, las cuales conducen a reflexiones de una parte de la potencia de las microondas. Para minimizar estas reflexiones, la modificación de la dirección de propagación de las microondas está distribuida en el conductor de ondas en dos puntos de dobladura 9A y 9B y su separación mutua está fijada como múltiplo impar de una cuarta parte de la longitud de onda de la señal que se expande dentro de la sección de canal 9. Debido a ello se da una interferencia destructiva de las proporciones reflejadas en ambos puntos de dobladura 9A y 9B de la potencia de microondas guiada por el conductor de ondas.

En el caso de la estructura de conductor de ondas que se proporciona en este caso, pueden usarse no obstante también, otras soluciones para la minimización de retrodispersiones en el caso de modificaciones de la dirección de propagación de ondas que se multiplican en un conductor de ondas. Una solución de este tipo es la introducción en

un plano conductor en el lado exterior de un punto de dobladura, cuyo vector normal es paralelo al ángulo de dobladura que divide el ángulo conformado por ambas secciones de conductor de ondas unidas en el punto de dobladura. Otra solución es la configuración de la modificación de la dirección en forma de un arco circular, cuyo radio supera esencialmente el diámetro del conductor de ondas.

5 El conductor de ondas está representado en las Figs. 4 y 5 como conductor hueco, lo cual presupone que el inserto 12 consiste al igual que el husillo de trabajo 1, en material conductor como metal o que al menos las secciones de canal 8 y 9 que se extienden por el inserto 12, están provistas en su superficie de un revestimiento conductor. El conductor de ondas puede estar configurado alternativamente también como conducción TEM. Una forma  
10 convencional de una conducción TEM es un cable coaxial, que puede disponerse en el canal 5, 8, 9. En este caso, se ofrece la configuración de la modificación de la dirección en la sección de canal 9, en forma de un arco circular, para facilitar la disposición del cable en el canal 5, 8, 9. Al usarse un cable coaxial, la superficie de las secciones de canal 8 y 9 no ha de ser conductora, dado que el inserto 12 funciona entonces solo como sujeción mecánica para el cable coaxial.

15 Debido al diámetro reducido en el caso de estos usos, de un cable coaxial y en particular de su conductor interior, existe en este caso un problema en la superación baja en pérdida y reflexión de la rendija de aire 7 entre el husillo de trabajo 1 y el estátor 6. Una posibilidad muy baja en pérdidas para la superación de esta rendija de aire 7, consiste en el posicionamiento de correspondientemente una antena de ranura adaptada a la longitud de onda a  
20 transmitir, sobre el husillo de trabajo 1 y en el estátor 6, es decir, en los correspondientes extremos de las secciones de canal 8 y 10 en la rendija de aire. Los lados estrechos de las antenas de ranura se extienden en este caso en dirección axial del husillo de trabajo 1, los lados longitudinales en dirección perimetral. De esta manera es posible para una zona de ángulo de rotación lo más grande posible, el mejor solapamiento posible de las antenas opuestas. Las antenas de ranura son conocidas como tales en los círculos expertos y no requieren en este lugar debido a ello  
25 de explicación.

Una forma de realización alternativa representada esquemáticamente en la Fig. 6, de un inserto 112 consiste en una parte principal 112A con dos perforaciones 108 y 109 perpendiculares entre sí, que se cortan en la zona de una  
30 superficie de la parte principal 112A, y en una parte final 112B unida fijamente a la parte principal 112A, la cual cierra hacia el exterior la zona mencionada del punto de corte de las perforaciones 108 y 109. La perforación 108 representa una sección de canal, que se corresponde a la sección de canal 8 radial de la primera forma de realización y la perforación 109 representa una sección de canal, la cual se corresponde a la sección de canal 9 de la primera forma de realización y que da lugar a una modificación de la dirección. Mediante la suma de la parte final 112B, que en el caso más sencillo según la Fig. 6 tiene la forma de una placa y puede fijarse a la parte principal 112A mediante tornillos 113 y 114, se conforma en esta forma de realización una sección de canal 109 cerrada con  
35 una modificación de dirección de  $90^\circ$ , que se une a la sección de canal 108 radial.

Se entiende que la parte principal 112A tiene que tener una forma especial, para garantizar que la zona de corte de las dos perforaciones 108 y 109 se encuentra al menos parcialmente fuera de la parte principal 112A, no siendo la  
40 única posibilidad la inclinación mostrada en la Fig. 6, sino que podría proporcionarse por ejemplo también, una escotadura con una superficie cóncava. Cuando las secciones de canal 108 y 109 funcionan como conductores de ondas huecos, entonces al menos la superficie interior de la parte final 112B ha de ser conductora, para actuar como superficie de reflexión para la desviación de ondas electromagnéticas que se extienden por las secciones de canal 108 y 109.

45 Antes del montaje de la parte final 112B existe la posibilidad, a través de la abertura entonces aún presente en la zona, en la cual salen las dos perforaciones 108 y 109 de la parte principal 112A, de disponer cuerpos de material dieléctrico en las perforaciones 108 y 109. En particular existe no obstante la posibilidad, al usarse una conducción coaxial como conductor de ondas, de unir entre sí dos secciones de conducción en las perforaciones 108 y 109 en la  
50 zona de la abertura mediante un conector acodado, para ocuparse de esta manera de un desvío de la propagación de ondas a razón de  $90^\circ$ .

Como muestra la Fig. 7, en el otro extremo del canal 5, 8, 9 en el husillo de trabajo 1, en concreto para la realización de la cámara 5A, que conforma junto con la herramienta 4 un resonador de microondas, es ventajoso también el uso  
55 de un inserto 15. El inserto 15 consiste en material conductor, preferiblemente en metal y tiene la forma de un vaso con una abertura 16 en la base. El espacio interior del inserto 15 que conforma la cámara 5A, comprende en su interior, como la totalidad del canal 5, 8, 9, en el husillo de trabajo 1, un material dieléctrico. El inserto 15 está introducido a ras con la superficie de contacto de herramienta 2, en un husillo de trabajo 1, cuyo diámetro es mayor que el diámetro de la sección de canal 5 axial unida directamente. La base del inserto 15 está en contacto con el resalte presente en el paso de la perforación mayor a la sección de canal 5. Debido a ello se garantiza el desvío de una fuerza que actúa en caso del contacto del inserto 15 con la herramienta 4 en dirección axial sobre el inserto 15, al husillo de trabajo 1 y la evitación de una carga de un medio dieléctrico dispuesto en la sección de canal 5 o de una  
60 conducción axial allí presente.

65 La Fig. 8 muestra el acoplamiento del resonador de microondas conformado por el inserto 15, el elemento dieléctrico presente en la cámara 5A y la herramienta 4, con la conducción coaxial 17. Un segmento 18A corto, el cual

sobresale más allá del extremo de la conducción coaxial 17, del conductor interior 18, se extiende hacia una perforación axial central hacia el elemento dieléctrico en la cámara 5A, debido a lo cual el resonador de microondas es estimulado durante el funcionamiento lateralmente en el modo E01. El conductor exterior de la conducción coaxial 17 se encuentra en contacto en la zona de la abertura 16 con la base del inserto 15 en forma de vaso y la contacta eléctricamente.

Es posible igualmente una estimulación del resonador de microondas en el modo H11. El medio dieléctrico presenta para ello en la cámara 5A una perforación adicional, la cual llega desde su superficie superior radialmente hasta el extremo de la perforación axial central, en la cual se encuentra otro segmento conductor 18B unido de manera conductora eléctricamente con el segmento de conducción interior 18A, que en la Fig. 8 se representa de forma rayada. El segmento conductor 18B radial puede estar configurado también de una pieza con el segmento de conducción interior 18A axial.

Una posibilidad de realización alternativa consiste en la configuración del segmento conductor 18B radial como pista conductora sobre una placa de circuito dispuesta en la base del inserto en dirección radial. La unión con el segmento conductor interior 18A axial se produce en este caso mediante soldadura del segmento conductor interior 18A con una conexión de paso, la cual conduce al segmento conductor 18B radial en el otro lado de la placa de circuito. En este caso, el segmento conductor 18B radial no se encuentra dentro de un cuerpo dieléctrico único, sino que el elemento dieléctrico de la cámara 5A es de dos partes y consiste en el substrato dieléctrico de la mencionada placa de circuito y en un segundo cuerpo, el cual completa el espacio entre la placa de circuito y el extremo cerrado de la cámara 5A por la herramienta 4. La posición axial del segmento conductor 18B radial en la cámara 5A se determina como consecuencia mediante el grosor de la placa de circuito. Esta estructura es más fácil de producir que la disposición de un segmento conductor 18B radial dentro de un único cuerpo dieléctrico.

En la Fig. 9 se representa otra variante posible del acoplamiento de una conducción coaxial 17 al resonador de microondas. En la abertura 16 en la base 15A del inserto 15, hay dispuesto un soporte 19 metálico en forma de un segmento cilíndrico, el cual une el conductor exterior de la conducción coaxial 17 con el inserto 15, tanto mecánicamente, como también de forma eléctrica, para lo cual, la base 15A del inserto 15 tiene un grosor mayor que su pared lateral 15B. Sobre la superficie plana en el lado superior del soporte 19, hay dispuesto un substrato 20 dieléctrico en forma de placa, sobre cuyo lado superior alejado del soporte 19 hay una conducción de microondas, con respecto a la cual, la superficie del soporte 19 conforma una superficie de masa.

El extremo del conductor interior 18 de la conducción coaxial 17 está unido con la conducción de microondas sobre el substrato 20. En el paso de la abertura 16 del inserto 15 a la cámara 5A en el interior del inserto 15, hay dispuesta una pantalla 21 eléctricamente conductora, en la cual hay introducida centralmente una ranura, cuyo borde está unido con la pista conductora en el lado superior del substrato 20. Con esta disposición también puede acoplarse una señal de microondas de la conducción coaxial 17 en el resonador de microondas y reacomplarse una señal de reflexión en la conducción coaxial 17.

No se ha incidido en detalle en el modo de funcionamiento de la instalación de medición 11 en la descripción anterior, dado que para ello existen en el documento DE 10 2009 005 745 A1 mencionado inicialmente indicaciones detalladas, a las que con esto se remite. Estas indicaciones se refieren concretamente al uso de un sistema de radar como instalación de medición 11 y presuponen por lo tanto un efecto del canal 5, 8, 9, 10 como conductor de ondas hueco para una señal de radar. Cuando en el canal 5, 8, 9, 10 se dispone en lugar de ello como conductor de ondas, una conducción coaxial, se modifica solo el acoplamiento de la instalación de medición 11 al conductor de ondas, para lo cual en este caso ya no se necesita ninguna antena, mientras que el principio de funcionamiento de la medición de la reflexión continúa siendo el mismo. La conexión correcta de una conducción coaxial a una instalación de medición de la reflexión se conoce en los círculos de expertos y no requiere por lo tanto en este lugar de ninguna explicación.

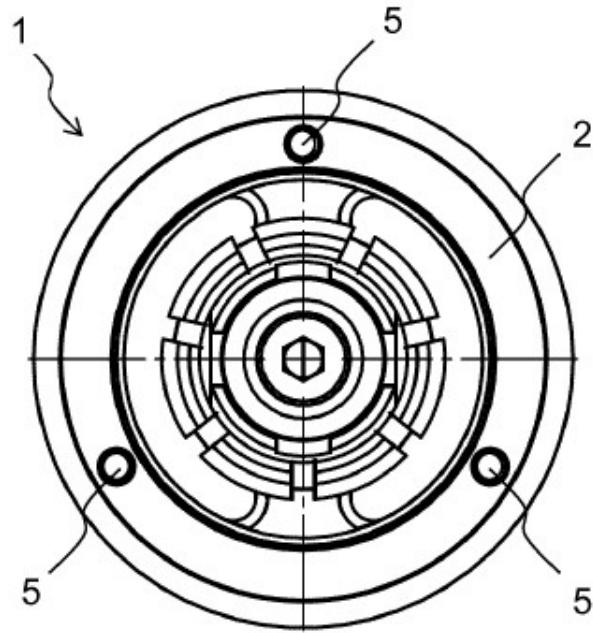
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la supervisión de la posición de una herramienta (4) o de un soporte de herramienta en un husillo de trabajo (1), en particular en una máquina de mecanizado, presentando el husillo de trabajo (1) al menos un canal (5, 8, 9) que conduce desde una superficie exterior del husillo de trabajo (1) a la herramienta (4) o al soporte de herramienta, que conforma un recorrido para la propagación de una señal electromagnética, y habiendo dispuesta una instalación de medición (11) fuera del husillo de trabajo (1), que comprende una unidad de emisión para el acoplamiento de una señal electromagnética en el canal (5, 8, 9), una unidad de recepción para recibir una señal reflejada desde el canal (5, 8, 9) y una instalación de procesamiento de señal para la determinación de una medida para la posición de la herramienta (4) o del soporte de herramienta en relación con el husillo de trabajo (1) mediante la señal reflejada, **caracterizado por que** en al menos uno de los dos extremos del canal (5, 8, 9) hay dispuesto en el husillo de trabajo (1) un inserto (12; 112; 15) que define la forma de una sección (8, 9; 108, 109; 5A) del canal (5, 8, 9).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el inserto (12; 112; 15) consiste en material conductor o presenta al menos una superficie interior conductora que conforma la superficie de la sección definida por éste, del canal (5, 8, 9).
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el canal (5, 8, 9) presenta una primera sección (8; 108) que termina en la superficie exterior del husillo de trabajo (1), con un componente de dirección radial con respecto al eje del husillo de trabajo (1), una segunda sección (5) que termina en la herramienta (4) o en el soporte de herramienta, con un componente de dirección axial con respecto al eje del husillo de trabajo (1) y una tercera sección (9; 109), que se encuentra entre la primera y la segunda secciones, con una modificación de la dirección, y por que la primera sección (8; 108) y la tercera sección (9; 109) están configuradas en el inserto (12; 112).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por que** la modificación de la dirección se produce en la tercera sección (9; 109) en forma de una o de varias modificaciones de la dirección (9A, 9B) abruptas o en forma de una modificación de la dirección continua, cuyo radio de curvatura es esencialmente mayor que el diámetro de la sección de canal (9; 109).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** un inserto (12) consiste en dos segmentos (12A, 12B), que se encuentran en un plano en contacto plano entre sí, y por que la sección (8, 9) del canal en el inserto (12) se conforma mediante ranuras simétricas entre sí en los dos segmentos.
6. Dispositivo según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** el inserto (112) presenta una parte principal (112A) con dos perforaciones de paso (108, 109) con diferentes direcciones, que se cortan entre sí, que conforman respectivamente secciones (108, 109) del canal (5, 8, 9) y cuya zona de corte se extiende al menos parcialmente por fuera de la parte principal (112A), y una parte final (112B) que cierra la zona de corte de las perforaciones de paso (108, 109) hacia el exterior y de esta manera completa la tercera sección (109) del canal (5, 8, 9) con la modificación de la dirección.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** en el canal (5, 8, 9) hay dispuesta una conducción coaxial, y por que la parte final (112B) comprende un conector acodado que une entre sí dos secciones con diferentes direcciones de esta conducción coaxial (17).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** está configurado en un inserto (15) una sección de final (5A) del canal (5, 8, 9), que se extiende hasta la herramienta (4) o el soporte de herramienta, la cual junto con una superficie de la herramienta (4) o del soporte de herramienta, conforma un resonador de microondas con una frecuencia de resonancia dependiente de la separación entre la superficie de la herramienta (4) o del soporte de herramienta y el extremo de la sección final (5A).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el inserto (15) es un cuerpo conductor en forma de vaso, cuyo borde está dirigido hacia la herramienta (4) o el soporte de herramienta, cuya base presenta una abertura (16) y cuyo diámetro exterior es mayor que el diámetro de la sección (5) del canal (5, 8, 9), que se une a la abertura (16) en la base.
10. Dispositivo según las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** la sección final (5A) del canal (5, 8, 9), que está configurada en el inserto (15), está llena en su interior de al menos un medio dieléctrico, y por que en la sección (5) del canal (5, 8, 9) que se une al inserto (15) hay dispuesta una conducción coaxial (17), cuyo conductor exterior está unido al inserto (15) y cuyo conductor interior (18) presenta un segmento (18A) que se extiende axialmente hacia el interior de la sección final (5A) a razón de una medida predeterminada.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado por que** en el extremo del segmento de conducción interior (18A) que se extiende axialmente hacia la sección final (5A) del canal (5, 8, 9), está previsto un segmento de conducción (18B) que se extiende en dirección radial, que está unido eléctricamente al segmento de conducción

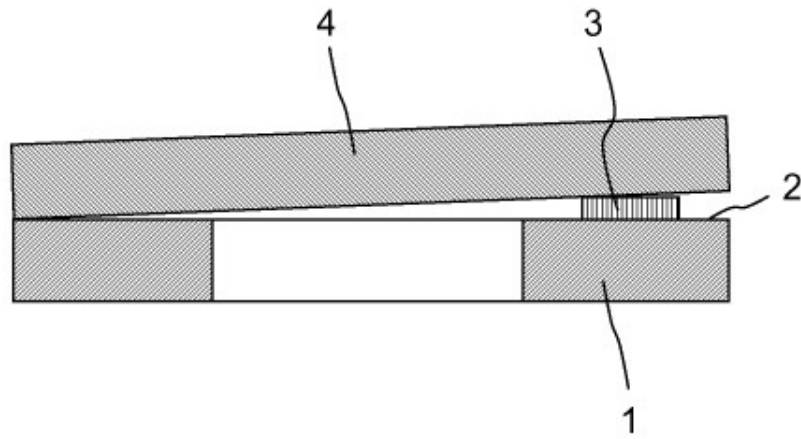
interior (18A) que se extiende axialmente o está configurado de una pieza con éste.

5 12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el segmento de conducción (18B) que se extiende en dirección radial, se conforma mediante una pista conductora sobre una placa de circuito y está unido eléctricamente a través de una conexión de paso al segmento de conducción interior (18A) que se extiende axialmente, y por que en la sección final (5A) el elemento dieléctrico consta del substrato dieléctrico de la placa de circuito y un segundo cuerpo dieléctrico.

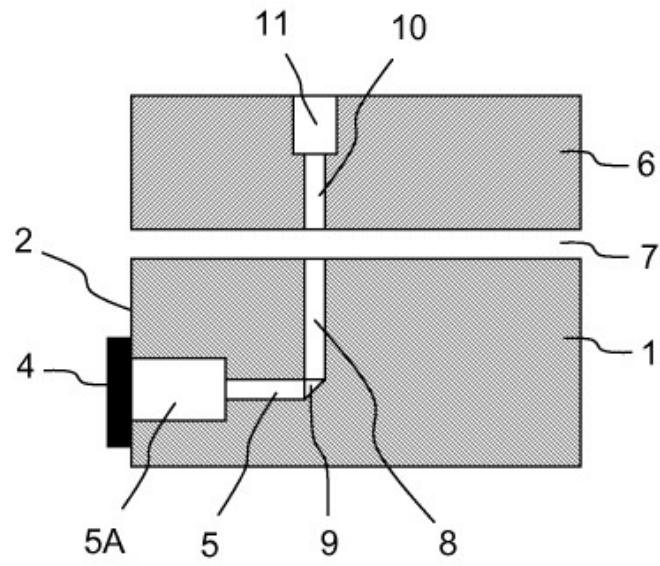
10 13. Dispositivo según las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** el lado del inserto (15) dirigido hacia la sección (5) del canal (5, 8, 9) que se une al inserto (15), termina con una pantalla (20) de material conductor con una ranura que, a través de una conducción de microbandas, está unida al conductor interior (18) de una conducción coaxial (17) dispuesta en la sección (5) del canal (5, 8, 9) que se une al inserto (15), cuyo conductor exterior está unido a la superficie de masa de la conducción de microbandas y al inserto (15).



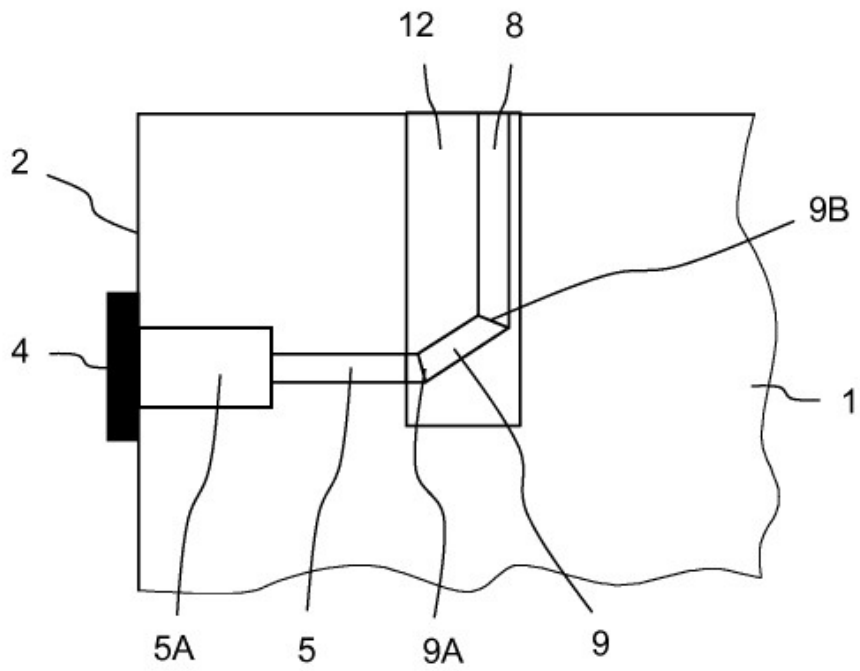
**Fig. 1**



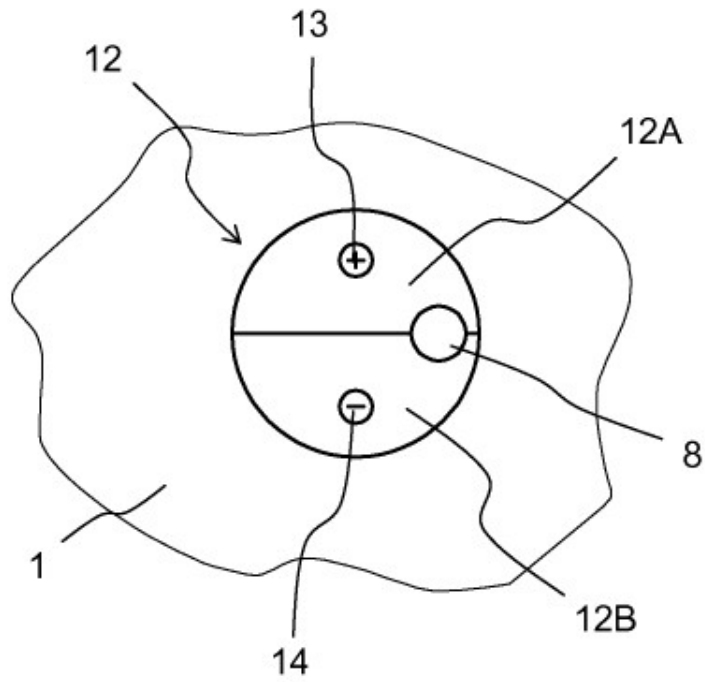
**Fig. 2**



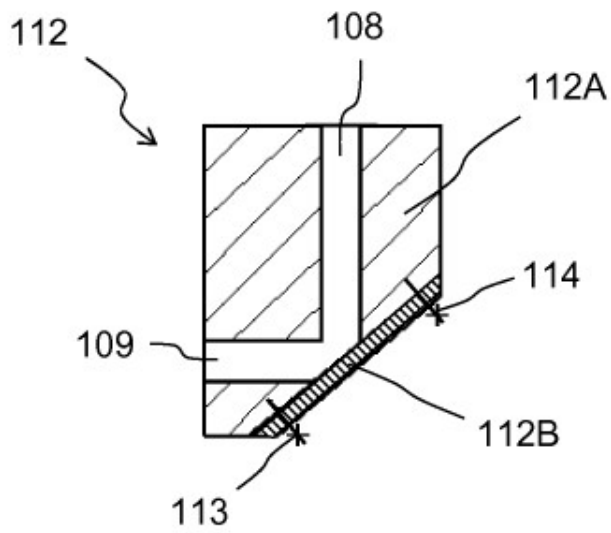
**Fig. 3**



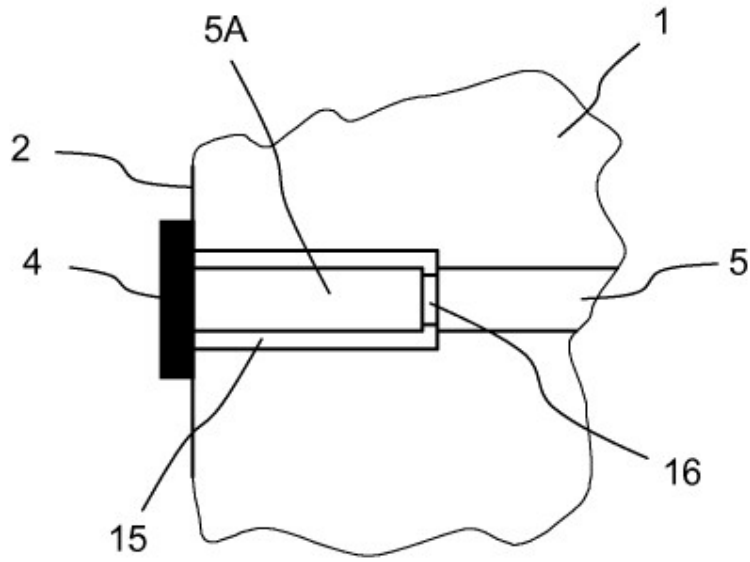
**Fig. 4**



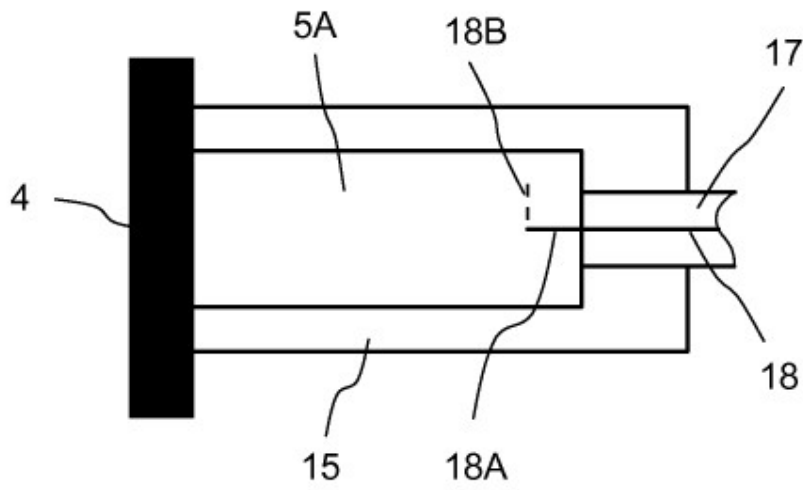
**Fig. 5**



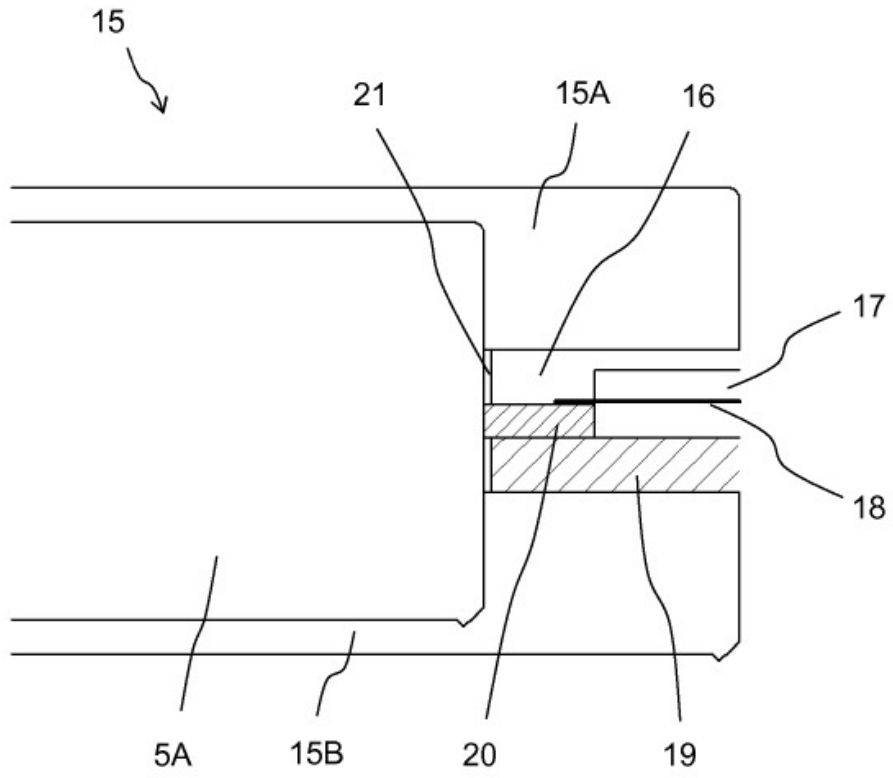
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**