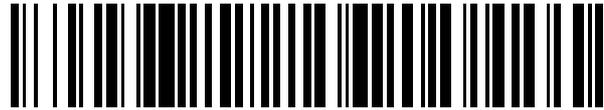


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 522**

51 Int. Cl.:

G01N 27/407 (2006.01)
G01N 27/409 (2006.01)
G01N 27/419 (2006.01)
G01N 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2014 PCT/EP2014/059833**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14202287**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2014 E 14727737 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 3011326**

54 Título: **Elemento sensor con pista impresa conductora y conducto de gas de referencia**

30 Prioridad:

21.06.2013 DE 102013211793

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**JUESTEL, THOMAS;
SCHNEIDER, JENS;
ROTTMANN, ANDREAS y
BUSE, FRANK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 700 522 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

Elemento sensor con pista impresa conductora y conducto de gas de referencia

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a elementos sensores conocidos, los cuales se instalan por ejemplo como sensores de gas de escape, en especial como sondas lambda, cuyo uso en vehículos a motor se ha extendido considerablemente. Sin embargo, la presente invención también puede aplicarse en otros tipos de elementos sensores, por ejemplo, en sensores para la comprobación de otros componentes gaseosos de gases de escape, y en sensores de partículas o similares.

10 La invención hace referencia en particular a un elemento sensor sinterizado o sinterizable de cerámica, que puede ser fabricado por ejemplo uniendo, especialmente apilando láminas de cerámica verde-manganeso individuales, eventualmente impresas. Además, la invención hace referencia en especial a un elemento sensor en cuyo interior está realizado un canal de gas de referencia.

15 El elemento sensor comprende además un calentador de resistencia y un electrodo cermet como elementos funcionales en una primera zona de extremo del elemento sensor, que está orientada por lo general hacia el gas de escape. En este caso, una alimentación eléctrica del elemento sensor, está proporcionada en una segunda zona, por lo general opuesta al gas de escape, a través de superficies de contacto sobre la superficie externa del elemento sensor.

20 Según la presente invención, la alimentación eléctrica del elemento sensor se logra mediante conexiones eléctricas de los elementos funcionales con las superficies de contacto, las cuales presentan pistas conductoras, extendidas fundamentalmente en la dirección longitudinal del elemento sensor, en el interior del elemento sensor. Para evitar una distorsión por la sinterización y para optimizar la conducción térmica en el interior del elemento sensor durante el funcionamiento, resulta atractivo, conformar las pistas conductoras, en una vista en planta respecto al elemento sensor, total o parcialmente (por ejemplo al menos un 10% de la anchura) solapadas con el canal de gas de referencia. De este modo, en especial, las consecuencias de la leve contracción de sinterización y de la leve conductividad térmica de un conducto de gas de referencia total o parcialmente hueco, pueden ser compensadas con respecto a todo el elemento sensor. Resulta problemático que mediante las medidas nombradas, en una vista en planta del elemento sensor, se forme una superposición de un borde del canal de referencia con las pistas impresas conductoras, y con ello, durante el proceso de fabricación, se puede generar una compresión de las pistas conductoras en esta zona, en la forma de un borde cortante.

30 Elementos sensores de este tipo se conocen por ejemplo, por las solicitudes DE 101 57 733 B4, DE 10 2005 022 135 A1, US 2002/0112958 A1, ó DE 10 2006 048 354 A1.

Ventajas de la presente invención

35 Los elementos sensores conforme a la invención están definidos por las características de la reivindicación 1. En contraposición a los elementos sensores conocidos, estos presentan la ventaja de que, en la zona en una vista en planta del elemento sensor, se forma una superposición de un borde del conducto de gas de referencia con las pistas conductoras, el cual se extiende, de forma relativamente amplia, en la dirección del elemento sensor. El efecto potencial del corte del borde del conducto de gas de referencia se distribuye así a lo largo de esta amplia extensión y en esta zona la compresión de las pistas conductoras resulta en un grado mucho menor.

40 Para ello, está previsto conforme a la invención que la respectiva pista impresa conductora, en su extremo opuesto a la primera zona de extremo del elemento sensor, se extienda formando una curva con un ángulo α de no más de 25°, especialmente de no más de 14°, con respecto al lado externo del elemento sensor.

45 Para no reducir innecesariamente, en su longitud y/o en su superficie, la zona en la cual la pista impresa conductora está conformada completa o parcialmente superpuesta con el conducto de gas de referencia, en una vista en planta del elemento sensor, está proporcionado también un límite inferior para el ángulo α , del cual este último no debe estar por debajo de 2° ó 5°. Preferentemente, la zona en la cual la pista impresa conductora forma una curva tiene una extensión mínima en la dirección longitudinal, la cual por ejemplo puede alcanzar 2 mm, 3 mm o incluso 4mm; o la cual puede conformarse a través del ancho de la pista impresa conductora. El desplazamiento lateral, provocado por la angulación, del extremo de la pista impresa conductora, orientado en oposición a la primera zona de extremo del elemento sensor, resulta especialmente como resultado de la extensión de la zona en la cual la pista impresa conductora se extiende de forma angulada, y de la tangente inversa del ángulo α . Se prefiere que este desplazamiento lateral no sea menor que la mitad o la totalidad del ancho de la superposición entre la pista impresa conductora y el conducto de gas de referencia. El desplazamiento preferido tampoco puede ser menor que de 0,3 mm o menor que 0,5 mm.

En formas de ejecución especiales de la invención, el canal de gas de referencia está vacío, formando particularmente un espacio hueco conformado macroscópicamente con relación al elemento sensor, por ejemplo con sección transversal rectangular. En general, en este caso se mejora fundamentalmente la entrada de aire de referencia hacia el elemento sensor, intensificando sin embargo, la problemática antes descrita con respecto al efecto potencial del corte del borde del conducto de gas de referencia. Conforme a la invención, la correspondiente conexión con conductividad eléctrica, presenta, entre el elemento funcional y la superficie de contacto, junto a la pista impresa conductora, con la que actúa conjuntamente, un paso en cada caso, el cual se extiende fundamentalmente de forma perpendicular respecto a la dirección longitudinal del elemento sensor. El paso está compuesto de un recubrimiento conductor de la pared radial de un tercer orificio pasante de un elemento sensor. El conducto de gas de referencia, en una vista en planta del elemento sensor, está dispuesto sin estar cubierto con el primer paso, lo que tiene por ventaja que el coeficiente de resistencia a la rotura del elemento sensor por el paso sólo se reduce levemente.

En referencia a una pista impresa conductora, esta puede comprender en la presente invención un conductor de alimentación y un collar; el collar puede estar dispuesto en oposición al gas de escape en el conductor de alimentación; el conductor de alimentación puede presentar un ancho constante en su totalidad o al menos en su parte orientada en oposición al gas de escape; y/o el collar puede estar conformado en forma de anillo, por ejemplo con la forma de un anillo circular.

El extremo de la pista impresa conductora opuesto a la primera zona de extremo del elemento sensor, puede especialmente conformarse también a través del extremo del conductor de alimentación opuesto a la primera zona de extremo del elemento sensor, y/o a través del conjunto comprendido por el extremo del conductor de alimentación, orientado en oposición a la primera zona de extremo del elemento sensor más el collar de la pista impresa conductora.

En el marco de la presente solicitud, los términos "dirección longitudinal", "dirección transversal" y "dirección vertical" se utilizan fundamentalmente solo en el sentido de un sistema de referencia rectangular. Pero además de esto, se puede tratar especialmente de direcciones que se distinguen mediante el elemento sensor, por ejemplo, en el caso de un elemento sensor particularmente rectangular, la dirección longitudinal es la dirección en la cual se orientan los bordes laterales más largos del elemento sensor; la dirección vertical, la dirección en la cual se orientan los bordes laterales más cortos del elemento sensor y/o la dirección transversal, la dirección en la cual se orientan los bordes laterales más cortos del elemento sensor que presentan una longitud media. En el caso de un elemento sensor en forma de varilla, por ejemplo, la dirección longitudinal puede señalar en la dirección de un eje, con respecto al cual el elemento sensor en forma de varilla presenta simetría especular, o es básicamente de simetría especular.

Cuando se hace referencia sólo básicamente a una dirección, también se consideran junto a la dirección en sentido estricto también direcciones que se apartan levemente de esta dirección, por ejemplo no más de 15°, y/o direcciones que al menos no sean ortogonales respecto de esta dirección. Entonces, también se realiza adicionalmente una dirección, mediante una estructura, cuando la estructura en cuestión se desvía solo en una zona parcial pequeña, que por ejemplo no comprende más del 10% de la estructura.

En el marco de la presente solicitud, por "longitud del elemento sensor" se entiende la extensión del elemento sensor en dirección longitudinal; por "ancho del elemento sensor", la extensión del elemento sensor en dirección transversal; y por "altura del elemento sensor", la extensión del elemento sensor en dirección vertical. Esta dirección también es determinante para la vista en planta del elemento sensor.

En el marco de la presente solicitud, se entiende por el término "zona de extremo del elemento sensor" fundamentalmente solo una correspondiente zona parcial del elemento sensor, en relación a una dirección longitudinal, que comprende el extremo en cuestión del sensor y que no constituye más del 50 % de la longitud del elemento sensor. En este sentido, una zona de extremo y una zona de extremo ubicada en oposición se superponen por ejemplo solo en una superficie. En un sentido restringido, una zona de extremo del elemento sensor puede especialmente también ser entendida como una correspondiente zona parcial del elemento sensor, la cual comprende el extremo en cuestión del sensor y que no constituye más de un tercio, o incluso no más de un cuarto de la longitud del elemento sensor.

El concepto "elemento funcional" comprende en el sentido de esta invención un electrodo cermet comunicado con el exterior del elemento sensor, y un calentador de resistencia eléctrico, el cual presenta especialmente una resistencia eléctrica de máximo 30 Ohm a 20°C. En el caso del calentador de resistencia, las dos pistas conductoras de las formas de ejecución antes descritas, pueden estar proporcionadas yuxtapuestas una con respecto a la otra, particularmente presentando una simetría especular.

En el caso del electrodo cermet, la pista impresa conductora o el conductor de alimentación hacia este electrodo cermet se ubica en particular directamente en oposición al conducto de gas de referencia. Por esta razón, puede resultar ventajoso que esta pista impresa conductora o conductor de alimentación, en la zona en la que esta se

extiende formando una curva, y/o en la zona en la que esta corta un borde del conducto de gas de referencia, en una vista en planta del elemento sensor; presente un ancho que está incrementado, especialmente en por lo menos un 25 % y o en por lo menos 0,1 mm, en comparación con una zona de la pista impresa conductora (o del conductor de alimentación), orientada en oposición al gas de escape.

5 En relación con la presente invención, una selección específica de los materiales para pistas conductoras, conductores de alimentación, pasos y superficies de contacto se puede realizar además en función de la conveniencia. En este caso, los materiales más preferidos son fundamentalmente aquellos con una fracción de material noble de un 83% en peso, de modo que con un uso mínimo de materiales nobles, se puedan alcanzar resistencias óhmicas predeterminadas. Para por lo menos un conductor de alimentación al dispositivo de
10 alimentación se prefiere incluso fracciones de metal noble de 95% en peso o más, por ejemplo 98% en peso. Para una capacidad de ajuste precisa de la resistencia eléctrica de estas estructuras, se ha comprobado que es ventajosa una fracción de al menos 1% en peso de Al_2O_3 , inclusive mejor de al menos 1,5% en peso de Al_2O_3 , preferentemente como máximo 2,5% en peso de Al_2O_3 .

15 Por lo menos un conductor de alimentación del dispositivo de calefacción puede ser conformado junto con el dispositivo de calefacción como una pieza individual y estar formado del mismo material.

Adicional o alternativamente, para el conductor de alimentación hacia el electrodo cermet y/o para por lo menos una superficie de contacto está proporcionada una fracción de material noble más reducida que para por lo menos un conductor de alimentación hacia un dispositivo de calefacción, preferentemente por ejemplo de 83% a 87% en peso, donde particularmente en el conductor de alimentación hacia el electrodo cermet, está proporcionada una fracción
20 de ZrO_2 y Y_2O_3 de un total de 12% a 16% en peso. Resulta ventajoso que el conductor de alimentación hacia el electrodo cermet pueda ser fabricado, en una etapa del proceso junto con el electrodo cermet, y del mismo material. También resulta ventajosa para el conductor de alimentación hacia el electrodo cermet, o bien para el electrodo cermet una fracción de Al_2O_3 , preferentemente de 0,2% hasta 1% en peso.

Adicional o alternativamente, para por lo menos un paso está proporcionada una fracción de material noble más reducida que para por lo menos un conductor de alimentación hacia un dispositivo de calefacción, preferentemente por ejemplo de 83% a 87% en peso, donde en el paso está proporcionada una fracción de ZrO_2 y Y_2O_3 de un total
25 de 3% a 8% en peso, y adicionalmente una fracción de Nb_2O_5 de 6% a 12% en peso. Es ventajoso que en el proceso de fabricación, los pasos resultan más fáciles de manipular. Correspondientes masas en pasta presentan en especial mejores propiedades reológicas y posibilitan una mejor unión cerámica de los pasos en el interior del elemento sensor. Así, en relación con elementos sensores conformados en su mayoría de YSZ, se conforma
30 además en las zonas de los márgenes de los pasos, una conductividad de iones de oxígeno que mejora la funcionalidad del elemento sensor.

Las fracciones de metal noble, arriba mencionadas, pueden estar compuestas en especial de platino. De manera alternativa, especialmente en referencia a por lo menos un paso, para estabilizar la fase del metal, pueden haber fracciones compuestas de rodio, preferentemente de 0,2% hasta 0,8% en peso en referencia a la composición total de los materiales; y/o fracciones compuestas de paladio, preferentemente de 0,2% hasta 0,1% en peso en referencia a la composición total de los materiales.

También se pueden proporcionar otras fracciones de metal noble.

Dibujos

40 La figura 1 muestra un elemento sensor conforme a la invención en una representación en despiece en perspectiva y esquemática.

Las siguientes figuras muestran vistas detalladas aumentadas.

Descripción del ejemplo de ejecución

45 La figura 1 muestra como un ejemplo de ejecución de la invención, una vista completa de un elemento sensor que puede estar dispuesto en una carcasa de un detector de gas (no representado), el cual se utiliza para la determinación de la concentración de oxígeno en un gas de escape de un motor de combustión interna (no representado). Naturalmente, con la provisión de elementos funcionales correspondientes, la invención también es adecuada como elemento sensor para otros sensores, por ejemplo, sensores para la medición de partículas.

50 En la figura 1, el elemento sensor se extiende en dirección longitudinal de izquierda a derecha, donde en la derecha está representada una primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, a la izquierda, una segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20. En el montaje y el funcionamiento, conforme a lo previsto, la primera zona de

extremo 201 del elemento sensor 20 está orientado hacia un gas de escape, y la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20 en oposición al gas de escape.

Además, en la figura 1, el elemento sensor 20 se extiende en dirección transversal de adelante hacia atrás y en dirección vertical de abajo hacia arriba. El elemento sensor 20 está construido a partir capas cerámicas impresas, las cuales en este ejemplo están conformadas como una primera, una segunda y una tercera lámina de electrolito sólido 21, 22, 23 y contienen dióxido de zirconio estabilizado con óxido de itrio (YSZ). En el ejemplo, las láminas de electrolito sólido 21, 22, 23 presentan, antes del proceso de sinterización, una longitud de 72 mm, un ancho de 5 mm y una altura de 540 mm. Las láminas de un elemento sensor 20 sinterizado, presentan un largo del borde reducido en un 20%.

5 La primera lámina de electrolito sólido 21, sobre su extensión de superficie orientada hacia afuera desde la perspectiva del elemento sensor 20, abajo en la figura 1, en la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20, está provista con una superficie de contacto 43 y con otra superficie de contacto 44, aquí impresa, véase también la figura 3.

15 La primera lámina de electrolito sólido 21, sobre su extensión de superficie orientada hacia afuera desde la perspectiva del elemento sensor 20, abajo en la figura 1, en la segunda zona de extremo 201 del elemento sensor 20, está provista con un dispositivo de calefacción 311 en forma de meandro, como elemento funcional 31, utilizado para calefactar la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20. Como prolongación del dispositivo de calefacción 311 en forma de meandro, en cada uno de sus extremos está conectada una pista impresa conductora 321, 322, donde la transición desde el dispositivo de calefacción 311 a la pista impresa conductora 321, 322 está caracterizada por un aumento del ancho de la estructura y/o de la altura de la misma, o sea, por una disminución de la resistencia eléctrica a medida que que progresa la longitud.

20 Las pistas conductoras 321, 322, presentan del lado del gas de escape, una sección denominada conductor de alimentación 323, 325, la cual tiene en la presente invención un ancho constante. Además, del lado opuesto al gas de escape, las pistas conductoras 321, 322, presentan una sección denominada collar 324, 326, la cual en la presente invención está conformada en forma de anillo; véase también la figura 4.

25 La primera lámina de electrolito sólido 21, sobre su extensión de superficie orientada hacia adentro desde la perspectiva del elemento sensor 20, en la figura 1 arriba, está provista además, de capas aislantes 330 y de una junta de estanqueidad 331, así como de una capa ligante de láminas 333, aquí impresa.

30 La primera lámina de electrolito sólido 21 presenta en la segunda zona de extremo, dos pasos 501, 502, los cuales se extienden en dirección perpendicular a través de la primera lámina de electrolito sólido 21, y los cuales conectan con conductividad eléctrica una superficie de contacto 43, 42 con un collar 324, 326 de una pista impresa conductora respectivamente; véase figura 6.

35 La segunda lámina de electrolito sólido 22 está provista en cada uno de sus ambos lados con una capa ligante de láminas 333, además la segunda lámina de electrolito sólido 22 presenta un conducto de gas de referencia 35, el cual se extiende longitudinalmente desde un orificio de gas de referencia 351 dispuesto en oposición al gas de referencia, hasta la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, y extendiéndose axialmente en dirección transversal. El conducto de gas de referencia 35 está conformado hueco, en especial no se proporciona en él ningún relleno poroso.

40 La tercera lámina de electrolito sólido 23, sobre su extensión de superficie orientada hacia adentro desde la perspectiva del elemento sensor 20, en la figura 1 abajo, enfrentada al conducto de gas de referencia 35, está provista de un electrodo cermet 312 como elemento funcional 31 para la medición de una concentración de oxígeno. Como prolongación del electrodo cermet 312, en su extremo está conectada una pista impresa conductora 328, donde la transición del electrodo cermet a la pista impresa conductora 328 está caracterizada por una disminución del ancho de la estructura.

45 La pista impresa conductora 328, presenta del lado del gas de escape, una sección denominada conductor de alimentación 327, la cual en la presente invención tiene un ancho constante. Además, del lado opuesto al gas de escape, las pistas conductoras 321, 328, presentan una sección denominada collar 324, 329, la cual en la presente invención está conformada en forma de anillo; véase también la figura 5. De este lado de la tercera capa de electrolito sólido, al menos donde no está impresa, se proporciona una capa ligante de láminas 333.

50 La tercera lámina de electrolito sólido 23, sobre su extensión de superficie orientada hacia afuera desde la perspectiva del elemento sensor 20, en la figura 1 arriba, en la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20, está provista con una superficie de contacto 45 y con otra superficie de contacto 46, aquí impresa, véase también la figura 2.

- 5 En la otra superficie de contacto 46 se conecta una pista impresa conductora 320, por ejemplo con un ancho constante, que se extiende hasta otro electrodo cermet 313 dispuesto en la primera zona de extremo 201 del elemento sensor. La pista impresa conductora 320 está cubierta por ejemplo con una capa de cobertura 361, el otro electrodo cermet 313 está provisto con capas 362 porosas, de modo que se garantiza una comunicación entre el exterior y otros electrodos cermet.
- La primera lámina de electrolito sólido 23 presenta en la segunda zona de extremo, dos pasos 501, 502, los cuales se extienden en dirección perpendicular a través de la primera lámina de electrolito sólido 23, y los cuales conectan con conductividad eléctrica una superficie de contacto 45, 42 con un collar 329, 326 de una pista impresa conductora respectivamente; véase figura 6.
- 10 En la figura 2 se muestra, en una vista en planta de la tercera lámina de electrolito sólido 23, la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20 orientada en oposición al gas de escape. Allí, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la superficie de contacto 45 está dispuesta a la izquierda.
- 15 La superficie de contacto 45 está compuesta por tres zonas parciales, nombradas como, una zona troncal 451, una zona de cabeza 452 y una zona de cuello 453. La zona troncal 451 está dispuesta del lado de la superficie de contacto 45, orientada en oposición al gas de escape. Dicha zona tiene un cuerpo base alargado, el cual resulta de un rectángulo de igual longitud y ancho a través del redondeo máximo de las esquinas, o sea a través de un redondeo con un radio de curvatura R, el cual se corresponde con la mitad del ancho de la zona troncal 451, o bien de la superficie de contacto 45. De esta manera, sobre el lado de la superficie de contacto 45 orientado en oposición al gas de escape, surgen con esto zonas de extremo de la zona troncal 451, o de la superficie de contacto 45, en forma semicircular.
- 20 En relación a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%), la longitud de la zona troncal 451 alcanza en este ejemplo 2,5 mm o más, el ancho de la zona troncal 451 1,5 mm o más. La zona troncal 451 está distanciada 0,4 mm o menos del borde externo izquierdo del elemento sensor, y distanciada 1,3 mm o menos del borde externo frontal del elemento sensor.
- 25 La zona de la cabeza 452 está dispuesta del lado de la superficie de contacto 45, orientada al gas de escape. La zona de la cabeza 452 está conformada por ejemplo en forma de anillo, con un diámetro interno de 0,5 mm o menos y un diámetro externo de 1 mm o más, con respecto a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).
- 30 La zona del cuello 453 está conformada entre la zona troncal 451 y la zona de la cabeza 452. Dicha zona, forma una constricción de la superficie de contacto 45 con respecto a la zona troncal 451 y la zona de la cabeza 452, con un ancho mínimo de 0,3 mm, en el ejemplo, y una longitud de 0,3 mm, en relación a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).
- 35 En el ejemplo, la zona troncal 451 presenta una simetría especular con respecto a un eje que se orienta en la dirección longitudinal del elemento sensor 20. La zona de la cabeza 452 y la zona del cuello 453 también presentan una simetría especular, sin embargo en relación a un eje que está rotado 9° con respecto al eje longitudinal del elemento sensor 20, en una vista en planta del elemento sensor 20, se encuentra en un sentido de rotación matemáticamente negativo; de modo que la zona de la cabeza 452 y la zona del cuello 453 en total están levemente inclinadas hacia el centro del sensor.
- 40 La zona de la cabeza 452 de la superficie de contacto 45, actúa en conjunto con un paso 503, a través de la tercera capa de electrolito sólido, con conductividad eléctrica.
- 45 Además de esto, en la figura 2, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la otra superficie de contacto 46 está dispuesta a la derecha junto a la superficie de contacto 45. La disposición y el tamaño de la otra superficie de contacto 46 se corresponde en este sentido, o sea bajo sustitución de izquierda a derecha, con la disposición y el tamaño de la zona troncal 451 de la superficie de contacto 45 con la condición de que entre la superficie de contacto 45 y la otra superficie de contacto 46 haya una distancia de al menos 0,6 mm, en referencia a un elemento sensor 20 no sinterizado (no sinterizado: -20%).
- 50 La otra superficie de contacto 46 está compuesta exclusivamente por una parte que se corresponde con la zona troncal 451 de la superficie de contacto 45, o sea que no presenta ni zona de cabeza ni zona de cuello. Esta parte tampoco actúa en conjunto con un paso, en lugar de eso está en contacto directo con la pista impresa conductora 328, que conduce hasta el otro electrodo cermet 313. En este caso, un eje central de la pista impresa conductora 328 en dirección longitudinal, está desplazado transversalmente hacia adentro en referencia a un eje central de la otra superficie de contacto 46 en dirección longitudinal, 0,1 mm hasta 0,4 mm, en el ejemplo 0,2 mm, en referencia a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).

ES 2 700 522 T3

Las superficies de contacto 45, 46 presentan una fracción de metal noble de 83 a 87% en peso, y una fracción de ZrO_2 de en total 12 a 16% en peso.

5 En la figura 3 se muestra la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20 orientada en oposición al gas de escape, en una vista inferior, debajo de la primera lámina de electrolito sólido 21, en la figura 1 orientada hacia abajo. Allí, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la superficie de contacto 43 está dispuesta a la izquierda.

10 La superficie de contacto 43 está compuesta por tres zonas parciales, nombradas como, una zona troncal 431, una zona de cabeza 432 y una zona de cuello 433. La zona troncal 431 está dispuesta del lado de la superficie de contacto 43, orientado en oposición al gas de escape. Dicha zona tiene un cuerpo base alargado, el cual resulta de un rectángulo de igual longitud y ancho a través del redondeo máximo de las esquinas, o sea a través de un redondeo con un radio de curvatura R , el cual se corresponde con la mitad del ancho de la zona troncal 431, o bien de la superficie de contacto 43. De esta manera, sobre el lado de la superficie de contacto 43 orientado en oposición al gas de escape, surgen de lo mencionado zonas de extremo de la zona troncal 431, o de la superficie de contacto 43, en forma semicircular.

15 En relación a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%), la longitud de la zona troncal 431 alcanza en este ejemplo 2,5 mm o más, el ancho de la zona troncal 431 1,5 mm o más. La zona troncal 431 está distanciada 0,4 mm o menos del borde externo izquierdo del elemento sensor, y distanciada 1,3 mm o menos del borde externo frontal del elemento sensor.

20 La zona de la cabeza 432 está dispuesta del lado de la superficie de contacto 43, orientado al gas de escape. La zona de la cabeza 432 está conformada por ejemplo en forma de anillo, con un diámetro interno de 0,5 mm o menos y un diámetro externo de 1 mm o más, con respecto a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).

25 La zona del cuello 433 está conformada entre la zona troncal 431 y la zona de la cabeza 432. Dicha zona, forma una constricción de la superficie de contacto 43 con respecto a la zona troncal 431 y la zona de la cabeza 432, con un ancho mínimo de 0,9mm, en el ejemplo, y una longitud de 0,3 mm, en relación a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).

30 La zona del cuello 433 de la superficie de contacto 43 es considerablemente más ancha, aquí en un factor mayor 2, que la zona del cuello 451 de la superficie de contacto 45 en la figura 2. El fundamento es que a través de la superficie de contacto 43 del dispositivo de calefacción 311 se conducen flujos elevados, mientras que a través de la superficie de contacto 45 del electrodo cermet 312 se conducen en comparación solo flujos leves. Por lo tanto, la superficie de contacto 43 está conformada con una resistencia óhmica reducida, o bien con una zona de cuello 433 aumentada.

35 En el ejemplo, la zona troncal 431 presenta una simetría especular con respecto a un eje que se orienta en la dirección longitudinal del elemento sensor 20. La zona de la cabeza 432 y la zona del cuello 433 también presentan una simetría especular, sin embargo en relación a un eje que está rotado 9° con respecto al eje longitudinal del elemento sensor 20, en una vista en planta del elemento sensor 20, se encuentra en sentido de rotación matemáticamente negativo; de modo que la zona de la cabeza 432 y la zona del cuello 433 en total están levemente inclinadas hacia el centro del sensor.

La zona de la cabeza 432 de la superficie de contacto 43, actúa en conjunto con el paso 501, a través de una primera capa de electrolito sólido con conductividad eléctrica.

40 Además de esto, en la figura 3, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la otra superficie de contacto 44 está dispuesta a la derecha junto a la superficie de contacto 43. La disposición y el tamaño de la otra superficie de contacto 46 se corresponden en este sentido, o sea bajo sustitución de izquierda a derecha y de sentido rotación positivo a sentido de rotación negativo, con la disposición y el tamaño de la superficie de contacto 43, con la condición de que entre la superficie de contacto 43 y la otra superficie de contacto 44 haya una distancia de al menos 0,6 mm, en referencia a un elemento sensor 20 no sinterizado (no sinterizado: -20%).

Las superficies de contacto 43, 44 presentan una fracción de metal noble de 83 a 87% en peso, y una fracción de ZrO_2 de en total 12 a 16% en peso.

50 En la figura 4 se muestra, en una vista en planta de la primera lámina de electrolito sólido 21, mostrada en la figura 1 desde arriba, la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20 orientada en oposición al gas de escape. Allí, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la pista impresa conductora 322 está dispuesta a la derecha. La pista impresa conductora 322 está compuesta por dos zonas parciales, a saber por un conductor de alimentación 325 y un collar 326.

ES 2 700 522 T3

5 El conductor de alimentación 325 forma la parte de la pista impresa conductora 322 del lado del gas de escape y se extiende desde el dispositivo de calefacción 311 del lado del gas de escape hasta el collar 326, dispuesto en el conductor de alimentación 325 en oposición al gas de escape. En la presente invención, el conductor de alimentación 325 presenta un ancho B de 1,2 mm y se extiende del lado del gas de escape con un distanciamiento en dirección transversal de 0,25 mm respecto del eje longitudinal central del elemento sensor 20, respectivamente en referencia a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%). En una zona de extremo orientada en oposición al gas de escape, el conducto de alimentación 325 está angulado hacia la derecha, o sea hacia afuera, con un ángulo de 18°.

10 El collar 326 está realizado en forma de anillo y describe en la presente invención un arco de 180°, cuyo diámetro externo es idéntico al ancho B del conducto de alimentación 325 y cuyo diámetro interno alcanza 0,4 mm. Con ello, un ancho del collar alcanza 0,3 mm, en cada caso con respecto a un elemento sensor no sinterizado (sinterizado: -20%). Una relación de anchura a partir del ancho del collar b con respecto del ancho del conductor de alimentación B, alcanza 0,33.

15 La resistencia eléctrica del paso 501 es igual o similar a la resistencia eléctrica de la pista impresa conductora 322, en referencia a una distribución de temperatura que aparece durante el funcionamiento del sensor, o bien que generalmente podría aparecer. Junto una distribución de temperatura homogénea, por ejemplo 20°C, en este caso también se pueden ajustar de manera alternativa distribuciones de temperatura que no sean homogéneas. Por ejemplo, se pueden tomar como base incrementos de temperatura uniformes en dirección longitudinal de 1100 °C en la zona del dispositivo de calefacción 311, y de 200 °C, 300 °C o incluso de 400 °C en la zona del paso 501.

20 La resistencia eléctrica de la conexión eléctrica del elemento funcional, especialmente del dispositivo de calefacción 311 con la superficie de contacto 43, se ubica por ejemplo en la zona de 2,5 Ohm a 20°C.

25 Además de esto, en la figura 4, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la pista impresa conductora 321 está dispuesta simétricamente con respecto a la pista impresa conductora 322, en referencia al eje longitudinal medio. La disposición y el tamaño de la pista impresa conductora 321 se corresponde en este sentido, o sea bajo sustitución de izquierda a derecha, con la disposición y el tamaño de la pista impresa conductora 322.

Los conductores de alimentación 325, 323 presentan una fracción de metal noble de más de 95% en peso, por ejemplo 98% en peso, y al menos 1% en peso de Al_2O_3 .

30 La resistencia eléctrica del paso 502 es igual o similar a la resistencia eléctrica de la pista impresa conductora 321, en referencia a una distribución de temperatura que aparece durante el funcionamiento del sensor, o bien que generalmente podría aparecer. Junto una distribución de temperatura homogénea, por ejemplo 20°C, en este caso también se pueden ajustar de manera alternativa distribuciones de temperatura que no sean homogéneas. Por ejemplo, se pueden tomar como base incrementos de temperatura uniformes en dirección longitudinal de 1100 °C en la zona del dispositivo de calefacción 311, y de 200 °C, 300 °C o incluso de 400 °C en la zona del paso 501.

35 La figura 4a muestra como variante, un elemento sensor 20 con conductos de alimentación 323, 325 levemente modificados, donde la modificación solo consiste en que el ancho B de los conductores de alimentación 323, 225 solo alcanzan 1,08 mm en lugar de 1,2 mm; o sea que están levemente reducidos (10%) en comparación con el collar 324, 326. Las dimensiones métricas se refieren a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).

40 En la figura 5, en una vista inferior por debajo de la primera lámina de electrolito sólido 23, en la figura 3 desde abajo, se muestra la segunda zona de extremo 202 del elemento sensor 20 orientada en oposición al gas de escape. Allí, mirando a la primera zona de extremo 201 del elemento sensor 20, orientada al gas de escape, la pista impresa conductora 322 está dispuesta a la derecha. La pista impresa conductora 322 está compuesta por dos zonas parciales, a saber por un conductor de alimentación 327 y un collar 329.

45 El conductor de alimentación 327 forma la parte de la pista impresa conductora 322 del lado del gas de escape y se extiende desde el dispositivo de calefacción 312 del lado del gas de escape hasta el collar 329, dispuesto en el conductor de alimentación 327 en oposición al gas de escape. En la presente invención, el conductor de alimentación presenta un ancho B de 0,4 mm (no sinterizado, sinterizado: -20%) y se extiende del lado del gas de escape de modo que en una proyección perpendicular en una vista en planta del elemento sensor 20, el mismo está dispuesto en el interior del conducto de gas de referencia 35. De esta manera, durante el proceso de fabricación esta parte del conductor de alimentación 327 se encuentra ampliamente protegida contra compresiones.

50 En una zona de extremo orientada en oposición al gas de escape, el conductor de alimentación 327 está angulado hacia la derecha, o sea hacia afuera, con un ángulo de no más de 25°, aquí de 8°. En esta zona de extremo orientada en oposición al gas de escape, el conductor de alimentación se corta con el borde del conducto de gas de referencia 35 en proyección perpendicular, en una vista en planta del elemento sensor 20. Por el ángulo de corte,

ES 2 700 522 T3

comparativamente pequeño, resulta una zona de superposición larga entre la pista impresa conductora 328 y el borde del conducto de gas de referencia 35, y con ello, nuevamente una buena protección contra compresiones del conductor de alimentación 327 durante el proceso de fabricación.

- 5 El collar 329 está conformado en forma de anillo. Con ello, un ancho del collar alcanza 0,3 mm, en cada caso con respecto a un elemento sensor no sinterizado (sinterizado: -20%). Una relación de anchura a partir del ancho del collar b con respecto del ancho del conductor de alimentación B, alcanza 0,75.

Los conductores de alimentación 327 presentan una fracción de metal noble de 83 a 87% en peso, y una fracción de ZrO_2 y en total de 12 a 16% en peso.

- 10 La resistencia eléctrica del paso 503 es igual o similar a la resistencia eléctrica de la pista impresa conductora 328, en referencia a una distribución de temperatura que aparece durante el funcionamiento del sensor, o bien que generalmente podría aparecer. Junto una distribución de temperatura homogénea, por ejemplo 20°C, en este caso también se pueden ajustar de manera alternativa distribuciones de temperatura que no sean homogéneas. Por ejemplo, se pueden tomar como base incrementos de temperatura uniformes en dirección longitudinal de 750°C en la zona del electrodo cermet 312, y de 200°C, 300°C o incluso de 400°C en la zona del paso 503.

- 15 La figura 5a muestra como variante, un elemento sensor 20 con un conducto de alimentación 328 levemente modificado, donde la modificación sólo consiste en que el ancho B del conducto de alimentación 328, en la zona de extremo orientada en oposición al gas de escape en contraposición a la zona del conducto de alimentación 328 orientada en oposición al gas de escape, está aumentado un 50%, de 0,4 mm a 0,6 mm. Las dimensiones métricas se refieren a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%).

- 20 Un corte a través del elemento sensor 20, mostrado en las anteriores figuras 1 a 5, en un plano perpendicular respecto a la dirección longitudinal del elemento sensor 20 a través de los pasos 501, 502, 503, se muestra en la figura 6 de manera puramente esquemática.

- 25 Los pasos 501, 502, 503 están conformados como recubrimientos conductores de la pared radial de un orificio pasante 601, 602, 603 de un elemento sensor 20. El diámetro de los orificios pasantes 601, 602, 603 alcanza 0,6 mm, en el ejemplo, en relación a un elemento sensor 20 no sinterizado (sinterizado: -20%, es decir 0,48 mm).

Evidentemente, los pasos 501, 502, 503 están conformados, en una vista en planta del elemento sensor 20, respectivamente libres de solapamiento con el canal de gas de referencia.

Los pasos 501, 502, 503 presentan una fracción de metal noble de 83 a 87% en peso, y una fracción de ZrO_2 y en total de 3 a 8% en peso y adicionalmente una fracción de Nb_2O_5 de 6 a 12% en peso.

- 30 En la figura 7, se muestra de manera puramente esquemática un corte a través del elemento sensor 20, mostrado en las anteriores figuras 1 a 5, en un plano perpendicular respecto a la dirección longitudinal del elemento sensor 20 aproximadamente en la zona de la mitad de la extensión longitudinal del elemento sensor 20.

- 35 Como es evidente, en la vista en planta del elemento sensor 20 la pista impresa conductora 328, o bien el conductor de alimentación 327, los cuales se conducen hasta el electrodo cermet 328 se superponen 703 sobre todo su ancho con el conducto de referencia 35. Además, las pistas conductoras 321, 322, o bien los conductores de alimentación 323, 325, que se conducen hasta el calentador de resistencia, se superponen 701, 702 con el conducto de referencia 35 sobre aproximadamente el 10% de su superficie respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Elemento sensor, particularmente para la detección de una propiedad física de un gas, especialmente para la detección de la concentración de un componente del gas, o la detección de la temperatura, o de un componente sólido, o de un componente líquido de un gas de escape de un motor de combustión, en donde el elemento sensor (20), en su dirección longitudinal, presenta una primera zona de extremo (201) y una segunda zona de extremo (202), ubicadas en oposición una con otra; en donde el elemento sensor (20), en su primera zona de extremo (201), en el interior del elemento sensor (20), presenta un calentador de resistencia (311), el cual está conectado, con conductividad eléctrica, con una primera superficie de contacto (43), dispuesta en la segunda zona de extremo (202) sobre la superficie externa del elemento sensor (20); en donde la conexión con conductividad eléctrica, entre el calentador de resistencia (311) y la primera superficie de contacto (43), presenta una primera pista impresa conductora (321) extendida fundamentalmente en dirección longitudinal en el interior del elemento sensor (20); en donde la conexión con conductividad eléctrica, entre el calentador de resistencia (311) y la primera superficie de contacto (43), junto a la primera pista impresa conductora (321) con la que actúa conjuntamente, presenta un primer paso (501) extendido fundamentalmente de forma perpendicular respecto a la dirección longitudinal del elemento sensor (20); en donde el primer paso (501) está compuesto de un recubrimiento conductor de la pared radial de un primer orificio pasante (601) del elemento sensor (20). en donde además, el elemento sensor (20) presenta un conducto de gas de referencia (35) extendido fundamentalmente en la dirección longitudinal del elemento sensor (20) comunicado, a través de un orificio de gas de referencia (351), con un gas de referencia ubicado por fuera del elemento sensor (20); en donde el conducto de gas de referencia (35), en una vista en planta del elemento sensor (20) está dispuesto sin estar cubierto con el primer paso (501); en donde, la primera pista impresa conductora (321) y el conducto de gas de referencia (35) están dispuestos de modo que en una vista en planta del elemento sensor (20), entre ellos hay una primera superposición (701), al menos parcial; en donde la primera pista impresa conductora (321), en su extremo opuesto a la primera zona de extremo (201) del elemento sensor (20), se extiende formando una curva con un ángulo (α) de no más de 25°, especialmente de no más de 14° y no menos de 2°, especialmente de no menos de 5°, con respecto al lado externo del elemento sensor (20); y en donde el calentador de resistencia (311) está conectado, con conductividad eléctrica, con una segunda superficie de contacto (44), dispuesta en la segunda zona de extremo (202) sobre la superficie externa del elemento sensor (20); en donde las conexiones con conductividad eléctrica, entre el calentador de resistencia (311) y las segundas superficies de contacto (44), presenta una segunda pista impresa conductora (322) extendida fundamentalmente en dirección longitudinal en el interior del elemento sensor (20); y en donde, la segunda pista impresa conductora (322) y el conducto de gas de referencia (35) están dispuestos de modo que, en una vista en planta del elemento sensor (20), entre la segunda pista impresa conductora (322) y el conducto de gas de referencia (35) hay una segunda superposición (702), al menos parcial; en donde la segunda pista impresa conductora (322), en su extremo opuesto a la primera zona de extremo (201) del elemento sensor (20), se extiende formando una curva con un ángulo (α) de no más de 25°, especialmente de no más de 14° y no menos de 2°, especialmente de no menos de 5°, con respecto al lado externo del elemento sensor (20); en donde la conexión con conductividad eléctrica, entre el calentador de resistencia (311) y la segunda superficie de contacto (44), presenta un segundo paso (502) extendido fundamentalmente de forma perpendicular respecto a la dirección longitudinal del elemento sensor (20); en donde el segundo paso (502) está compuesto de un recubrimiento conductor de la pared radial de un segundo orificio pasante (602) del elemento sensor (20); en donde el conducto de gas de referencia (35), en una vista en planta del elemento sensor (20) está dispuesto sin estar cubierto con el segundo paso (502); en donde el elemento sensor (20), en la primera zona de extremo (201), en el interior del elemento sensor (20), presenta un electrodo cermet (312), el cual está comunicado, a través del conducto de gas de referencia (35), con el exterior del elemento sensor (20), el cual está conectado, con conductividad eléctrica, con una tercera superficie de contacto (45), dispuesta en la segunda zona de extremo (202) sobre la superficie externa del elemento sensor (20); en donde la conexión con conductividad eléctrica, entre el electrodo cermet (312) y la tercera superficie de contacto (45), presenta una tercera pista impresa conductora (328) extendida fundamentalmente en dirección longitudinal en el interior del elemento sensor (20); en donde la conexión con conductividad eléctrica, entre el electrodo cermet (312) y la tercera superficie de contacto (45), presenta, junto a la pista impresa conductora (328), con la que actúa conjuntamente, un tercer paso (503) extendido fundamentalmente de forma perpendicular respecto a la dirección longitudinal del elemento sensor (20); en donde el tercer paso (503) está compuesto de un recubrimiento conductor de la pared radial de un tercer orificio pasante (603) del elemento sensor (20); en donde el conducto de gas de referencia (35), en una vista en planta del elemento sensor (20) está dispuesto sin estar cubierto con el tercer paso (503); en donde, la tercera pista impresa conductora (328) y el conducto de gas de referencia (35) están dispuestos de modo que en una vista en planta del elemento sensor (20), entre ellos hay una tercera superposición (703), al menos parcial; en donde la tercera pista impresa conductora (328), en su extremo opuesto a la primera zona de extremo (201) del elemento sensor (20), se extiende formando una curva con un ángulo (α) de no más de 25°, especialmente de no más de 14° y no menos de 2°, especialmente de no menos de 5°, con respecto al lado externo del elemento sensor (20).

2. Elemento sensor según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto de gas de referencia (35) está conformado sin relleno.

3. Elemento sensor según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el calentador de resistencia (311) presenta una resistencia eléctrica de máximo 30 Ohm a 20°C.

ES 2 700 522 T3

4. Elemento sensor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la tercera superposición (703) se extiende localmente en la dirección transversal del elemento sensor (20), a través de no menos de un 5%, especialmente no menos de un 20%, de manera preferida incluso no menos de un 35% del ancho local del conducto de gas de referencia (35) y/o del ancho local de la pista impresa conductora (328).
- 5 5. Elemento sensor según la reivindicación 4, caracterizado porque la tercera superposición (703) se extiende localmente en la dirección transversal del elemento sensor (20) a través del 100% del ancho local del conducto de gas de referencia (35) y/o del ancho local, al menos, de la pista impresa conductora (328).
- 10 6. Elemento sensor según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la primera, segunda o tercera pista impresa conductora (321, 322, 328), en la zona en la que esta se extiende formando una curva, y/o en la zona en la que ésta corta un borde del conducto de gas de referencia (901) en una vista en planta del elemento sensor; presenta un ancho que está incrementado, especialmente en un 25 %, en comparación con una zona de la respectiva pista impresa conductora (321, 322, 328), orientada hacia la primera zona del extremo del elemento sensor (20).

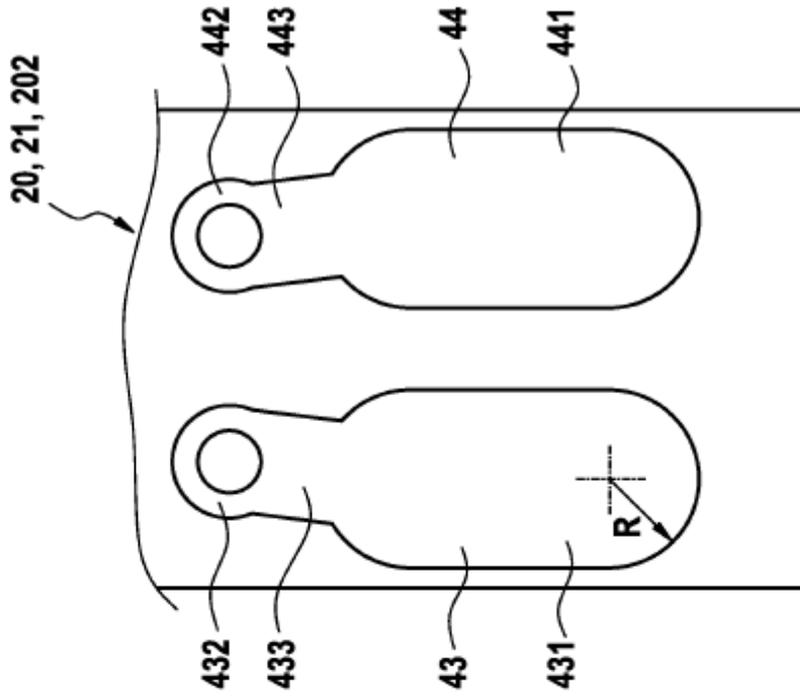


FIG. 3

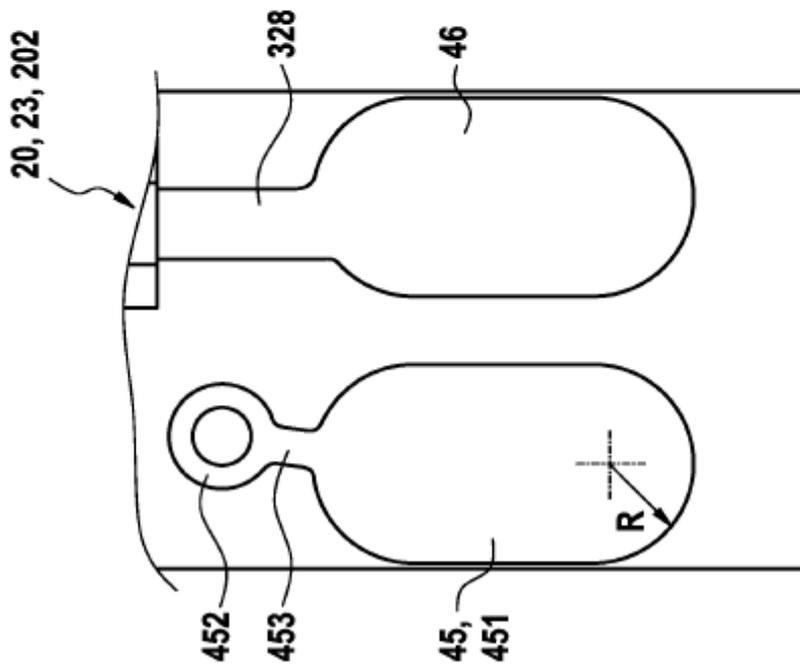


FIG. 2

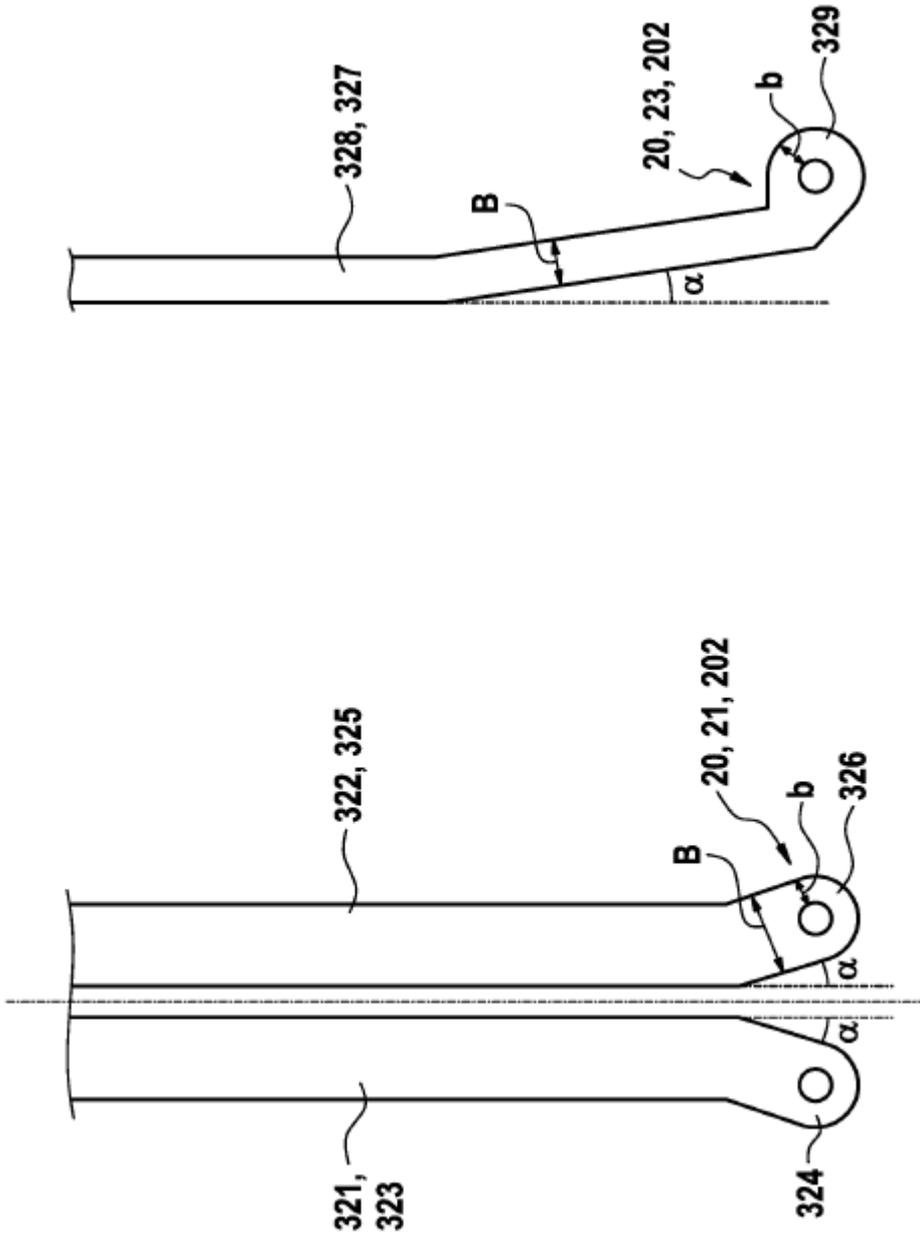


FIG. 5

FIG. 4

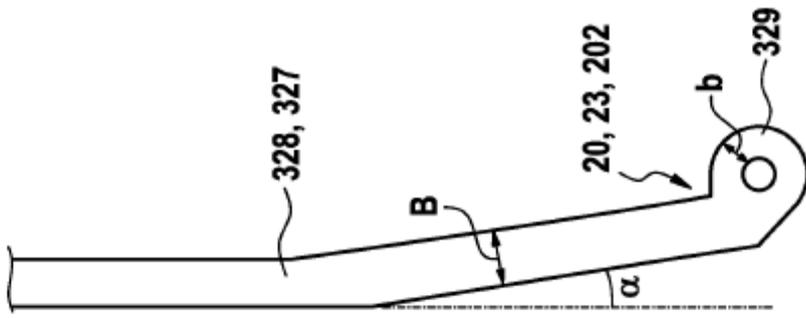


FIG. 5a

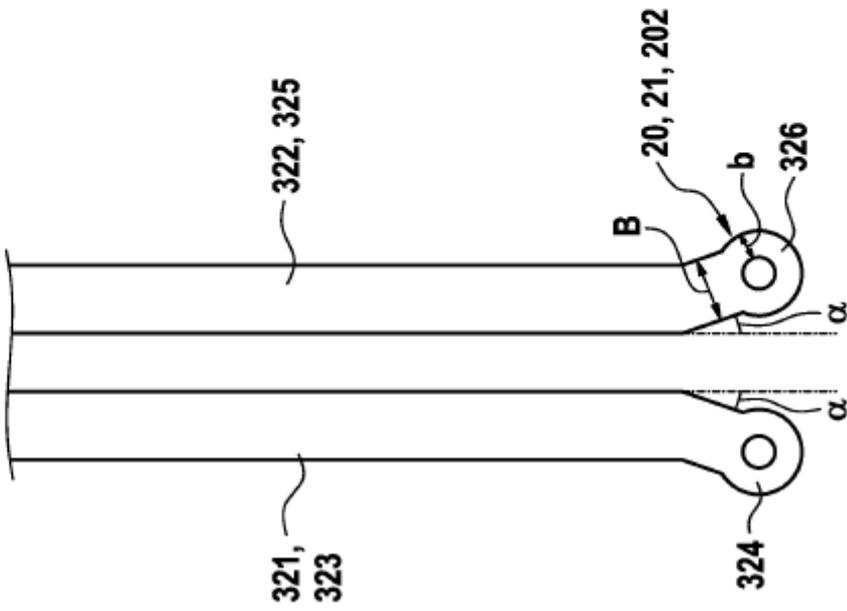


FIG. 4a

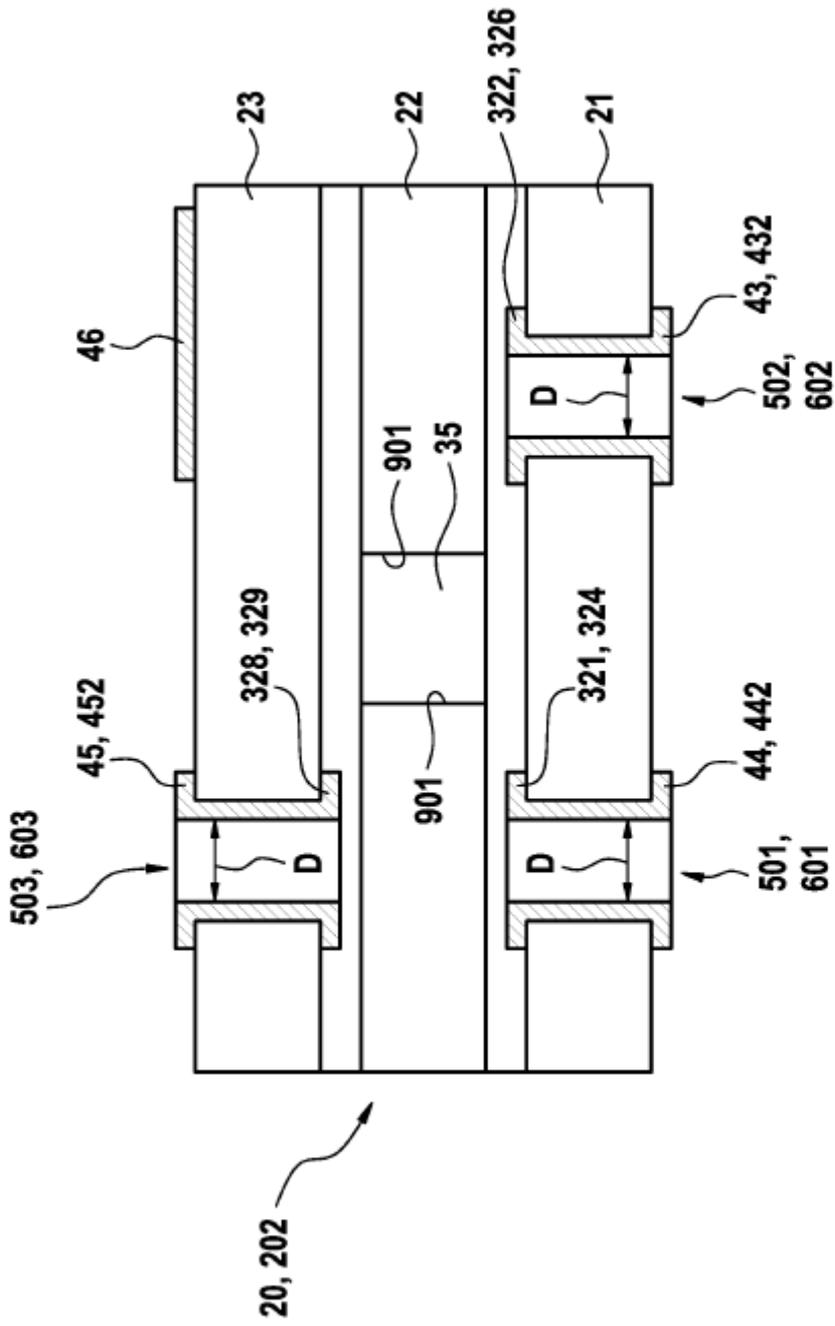


FIG. 6

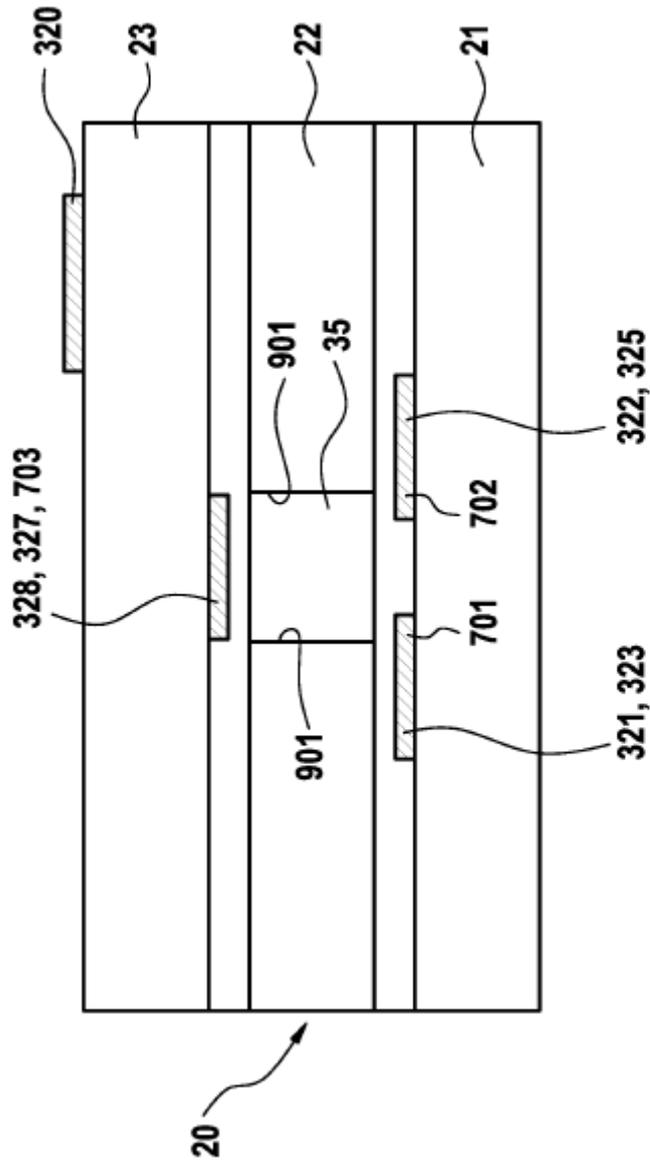


FIG. 7