

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 875**

51 Int. Cl.:

**G01H 1/12** (2006.01)

**H04R 1/46** (2006.01)

**B25B 5/06** (2006.01)

**B25B 5/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2010 PCT/FR2010/052830**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11080466**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10812869 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2521904**

54 Título: **Pinza de escucha para una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico utilizado principalmente en el dominio del automóvil**

30 Prioridad:

**18.01.2010 FR 1050291**  
**04.01.2010 FR 1050016**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2019**

73 Titular/es:

**PSA AUTOMOBILES SA (100.0%)**  
**2-10 Boulevard de l'Europe**  
**78300 Poissy, FR**

72 Inventor/es:

**RAGUENET, WILFRID;**  
**AUTIN, GREGORY;**  
**AUBOIS, VALÉRIE y**  
**PERONNET, CYRIL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 720 875 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**

Pinza de escucha para una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico utilizado principalmente en el dominio del automóvil

5 La presente invención se refiere a una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico utilizando una pinza de escucha, conocida por ejemplo por el documento EP0570229A2. Una pinza adaptada a esta herramienta es conocida por ejemplo por el documento US2005098932A1. Estos objetos son utilizados principalmente durante una operación de mantenimiento o de asistencia posventa de un vehículo automóvil.

10 Una herramienta de diagnóstico vibro-acústica incluye, de forma de por sí conocida, un casco adaptado a los entornos ruidosos, un micrófono, cuatro pinzas para la detección de ruidos de naturaleza sólida y un selector que permite identificar inmediatamente la pinza más próxima al fenómeno vibro-acústico que se desea detectar.

15 Un tipo de pinza de escucha conocida incluye dos ramas articuladas una con otra, cada una incluyendo una mordaza y un mango dispuestos a ambos lados de la articulación. Dicha pinza incluye un muelle de retorno que define una posición de reposo cerrada por dos mordazas. Las mordazas son unos cuerpos rígidos metálicos que van a agarrar directamente el elemento sobre el que la medida debe ser efectuada, como las mordazas habituales de las pinzas de recarga de batería. El captador está formado por un acelerómetro con un eje pegado en una mordaza a distancia de la zona de contacto. Con dicha pinza, únicamente las vibraciones producidas según la dirección perpendicular al posicionamiento del acelerómetro en la pinza son transformadas en señal eléctrica y pueden ser escuchadas por el operador. Además, se inducen unas variaciones de sonoridad y de nivel importantes por el posicionamiento de la pinza sobre la estructura que se desea analizar. La calidad de escucha es así mediocre y hace el diagnóstico relativamente difícil. Por otra parte, dicha pinza corre el riesgo de ocasionar cortocircuitos que pueden mostrarse particularmente molestos, en particular cuando las pinzas son aplicadas en vehículos de motorización híbrida. Además, los diferentes tipos de aplicaciones de dicha pinza en un vehículo, principalmente en un grupo motopropulsor o sobre las uniones al suelo, necesita la utilización de varios juegos de pinza de escucha de diferentes dimensiones (en general las pinzas de escucha de una misma herramienta son de tres tamaños diferentes), y sobre un mismo elemento de la estructura, la escucha es diferente según la pinza elegida, lo que tiene como consecuencia crear dificultades y/o errores de interpretación.

20 El objetivo de la presente invención es el de suministrar una pinza de escucha para una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico, principalmente una pinza de escucha que facilite y mejore, por una parte, el diagnóstico vibro-acústico efectuado durante una operación de mantenimiento o de asistencia posventa del automóvil y, por otra parte, el trabajo de los expertos que pueden así beneficiarse conjuntamente de una herramienta de búsqueda rápida, de análisis y de "reporting" por medio de sonidos y videos almacenados.

Otro objetivo de la presente invención es el de suministrar dicha pinza de escucha, que presenta una buena respuesta en frecuencia, principalmente entre 0 y 4000 Hz, que presenta una buena abertura de enganche y un tamaño reducido, y que evita cualquier riesgo de cortocircuito eléctrico y que sea económica.

35 Finalmente, es igualmente un objetivo de la presente invención suministrar una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico, que permita una escucha simultánea de varias piezas instrumentadas.

Para lograr estos objetivos, la presente invención tiene como objeto una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico de una estructura a analizar, principalmente de ayuda al diagnóstico durante una operación de mantenimiento o de asistencia posventa del automóvil, incluyendo:

- 40 -un casco adaptado a los entornos ruidosos,
- un micrófono destinado a medir los ruidos aéreos,
- una pluralidad de pinzas de escucha destinadas a medir los ruidos estructurales de la estructura a analizar,
- una caja de selección conectada al casco, al micrófono y a la pluralidad de pinzas de escucha, permitiendo a un operador identificar inmediatamente la pinza de escucha más próxima del fenómeno vibro-acústico a estudiar,
- 45 dichas pinzas incluyen:
  - un cuerpo que está formado por dos ramas articuladas alrededor de un eje de articulación, cada rama incluye, en una extremidad, una mordaza, y, en la otra extremidad, un mango, y
  - un acelerómetro conectado a la caja de selección,

50 en esta nueva pinza según la invención, cada pinza de escucha incluye además un patín montado sobre cada mordaza, cada patín está montado pivotante respecto de su mordaza, de tal forma que el patín asegure un contacto eficaz entre la pinza y la estructura a analizar, y desacopla el cuerpo de la pinza de la parte de escucha, y el patín incluye:

-una bola que forma un órgano colector de ruidos estructurales proveniente de la estructura a analizar, y

-una platina que está montada pivotante respecto de la mordaza correspondiente y que está adaptada para transmitir la información vibratoria colectada por la bola hasta el acelerómetro (36),

y

5 -dicha bola está en contacto y sobresaliendo respecto de la platina (32, 42).

Según un modo de realización particular, la pinza de escucha incluye un muelle sensiblemente coaxial al eje de articulación de las dos ramas para presionar las dos mordazas una contra la otra en ausencia de un esfuerzo de apertura de la pinza sobre los mangos, teniendo el muelle una rigidez relativamente elevada para limitar los efectos no lineales.

10 Según otro modo de realización, la materia plástica del cuerpo de la pinza es de una dureza del orden de 80 Shore D y la del patín es de una dureza del orden de 40 Shore D.

Según otro modo de realización la longitud de la pinza está comprendida entre 8,5 cm y 9 cm, la distancia entre los dos patines es del orden de 3,5 cm cuando la pinza está abierta.

15 Según un modo de realización particular, la herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico incluye cuatro pinzas de escucha conformes a la presente invención.

Otros objetivos, ventajas y características de la invención aparecerán en la siguiente descripción de tres modos de realización preferidos, no limitativos y acompañados de los dibujos en los que:

-la figura 1 representa los componentes de una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico;

20 -la figura 2 representa, de forma esquemática, una pinza de escucha para una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico, según un primer modo de realización de la presente invención;

-la figura 3 es una vista en perspectiva, esquemática, que representa un patín de la pinza de escucha de la figura 2;

-la figura 4 es un gráfico representativo de la característica de elasticidad del muelle de la pinza de escucha de la figura 2;

-la figura 5 es una vista en perspectiva de la pinza de escucha de la figura 2 a nivel de la unión de los patines;

25 -la figura 6 representa cuatro pinzas de escucha probadas del tipo y de forma diferentes;

-la figura 7 es un gráfico representativo de la respuesta vibratoria en función de la frecuencia, en el caso donde el captador de vibraciones está situado en las mordazas de la pinza de escucha;

-la figura 8 es igualmente un gráfico representativo de la respuesta vibratoria en función de la frecuencia, en el caso donde el captador de vibraciones está situado sobre el patín de rótula de la pinza de escucha;

30 -la figura 9 es similar a la figura 2 y representa una pinza de escucha según un segundo modo de realización de la presente invención;

-la figura 10 es una vista en corte de un patín de la pinza de escucha de la figura 9;

-la figura 11 es una vista en perspectiva esquemática de la estructura de un patín de la pinza de escucha según un tercer modo de realización; y

35 -la figura 12 es una vista en corte transversal del patín de la figura 11.

La figura 1 representa una herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico adaptado a los diagnósticos efectuados durante las operaciones de mantenimiento y de asistencia posventa efectuadas por equipos móviles llamados "equipos móviles de asistencia posventa" sobre vehículos automóviles. Dicha herramienta permite realizar un análisis vibratorio consistente en un análisis de diferentes fuentes de ruido para identificar el disfuncionamiento de un vehículo (un determinado número de averías o de disfuncionamientos inducen síntomas acústicos y vibratorios).

45 La herramienta de ayuda al diagnóstico conforme a la presente invención incluye un casco 1 adaptado a entornos ruidosos, un micrófono 2 destinado a medir los ruidos aéreos (los ruidos emitidos por una fuente que no tiene contacto con estructura analizada), una pluralidad de pinzas de escucha 10 (aquí, cuatro pinzas de escucha 10) destinadas a medir los ruidos estructurales (los ruidos emitidos por una puesta en vibración directa de la estructura analizada), y una caja de selección 4 que permite un operador identificar inmediatamente la pinza de escucha 10 más próxima al fenómeno vibro-acústico a estudiar. El casco 1, el micrófono 2 y las pinzas de escucha 10 están dotadas de conectores que permiten su conexión a la caja de selección 4. La caja de selección 4, sobre la base de

señales eléctricas suministradas por el micrófono 2 y las pinzas de escucha 10, efectúa unos tratamientos de señal para generar una señal audible para cada uno de los ruidos medidos. La caja de selección 4 incluye un conmutador que permite al operador seleccionar la pinza de escucha 10 cuya señal audible será restituída en el casco 1. Preferentemente, todas las pinzas de escucha 10 son del mismo tamaño.

5 El objeto de la presente invención comprende igualmente una pinza de escucha 10 de una herramienta de ayuda al diagnóstico. Esta pinza de escucha 10 hace posible un diagnóstico vibro-acústico mediante escucha simultánea de varias pinzas. Haciendo referencia a las figuras 2 y 9, la pinza de escucha 10 de la presente invención incluye un cuerpo 10a que está formado por dos ramas 11, 12 articuladas alrededor de un eje de articulación A que, aquí, está dispuesto a nivel de la parte mediana de las ramas 11, 12. Además del cuerpo 10a, la pinza de escucha 10 incluye dos patines 20,30 (aquí, idénticos). Cada rama 11, 12 incluye, en una extremidad, una mordaza 13, 14, y en la otra extremidad un mango 15,16. Las extremidades distales 18,19 de las mordazas 13, 14 están dispuestas enfrentadas e incluyen, cada una, un patín 20.

10 El cuerpo 10a de la pinza de escucha 10 está realizado de material plástico rígido de tal forma que la utilización de la pinza de escucha 10 no pueda ocasionar un cortocircuito eléctrico. El material plástico elegido podrá por ejemplo ser, por ejemplo, un elastómero rígido del tipo ABS (terpolímero acrilonitrilo-butadieno-estireno) de una dureza del orden de 80 Shore D.

Los patines 20 son ventajosamente realizados en material plástico duro, por ejemplo, de una dureza del orden de 40 Shore D.

20 La pinza de escucha 10 de la invención es más ligera que las pinzas conocidas del arte anterior, y esto gracias al hecho de que las dos ramas 11, 12 están formadas por nervaduras 11A; 11B; 12A; 12B, caladas de forma que las haga más ligeras, salvo en la parte mediana a la altura del eje de articulación A donde son al contrario reforzadas.

En referencia a las figuras 2 y 3, la pinza de escucha 10 puede tener las siguientes dimensiones:

Distancia (a) entre las ramas 11, 12 a nivel de la extremidad libre de los mangos 15, 16: 4,5 cm;

Distancia (b) entre las ramas 11, 12 a la base de sus partes superiores: 2,5 cm;

25 Longitud (c) de las mangas 15, 16: 4 cm;

Longitud (e) de la parte mediana reforzada de las ramas 11, 12: 1,5 cm;

Longitud (f) de las mordazas 13, 14: 3,5 cm;

Anchura (g) de los patines 20: 1 cm;

Espesor (h) de los patines 20: 0,4 cm;

30 Longitud (k) de los patines 20: 1,5 cm.

La pinza de escucha 10 presentará ventajosamente una longitud comprendida entre 80 y 100 mm; preferentemente, su longitud total (l) está comprendida entre 8,5 cm y 9 cm, y la distancia entre los dos patines 20 de la pinza de escucha 10, cuando está abierta, es del orden de 3,5 cm. La pinza de escucha 10 presenta por tanto una ancha abertura de enganche y un pequeño tamaño.

35 La pinza de escucha 10 según la invención, a pesar de su pequeño tamaño, posee una distancia entre ejes superior a la gruesa pinza que equipa las herramientas actuales de diagnóstico conocidas del arte anterior. Por otra parte, se tendrá en cuenta que el tamaño de la pinza de la invención es muy inferior al tamaño de la pinza media utilizada en las herramientas de diagnóstico conocidas actualmente. Este tamaño y esta distancia entre ejes de la pinza según la invención permite equipar el escuchador de automóvil con cuatro pinzas del mismo tamaño, lo que permite escuchas simultáneas en diferentes puntos sin poner en riesgo una degradación de la escucha por una respuesta estructural de la pinza diferente.

45 Cada patín 20 está montado sobre la mordaza 13, 14 correspondiente por medio de una articulación de rótula de tal forma que los patines 20 aseguran un contacto eficaz entre el cuerpo 10a de la pinza, la pinza de escucha 10 y la estructura a analizar y una colecta de las vibraciones. Los patines 20 están así montados pivotantes respecto de las mordazas 13, 14 por medio de árboles 21, su carrera de pivotamiento puede por ejemplo ser del orden de 30° para permitir una fijación y un escucha óptimas. La articulación de rótula permite un desacoplamiento de los patines 20 del cuerpo 10a y asegura un punto de contacto variable con la estructura en pruebas. Aunque los patines estén montados pivotantes alrededor de un eje respecto de las mordazas 13 y 14 en los ejemplos ilustrados, se puede igualmente prever montar los patines con dos grados de libertad en pivotamiento respecto de las mordazas.

50 La pinza de escucha 10 incluye un muelle 17 (ventajosamente, un muelle de torsión sensiblemente coaxial con el eje de articulación A) para presionar las dos mordazas 13 y 14 una contra la otra en ausencia de un esfuerzo de apertura sobre los mangos 15 y 16. Este muelle 17 tiene una rigidez relativamente elevada para limitar los efectos

no lineales. El gráfico de la figura 4 es una toma de los esfuerzos “E” sobre el muelle 17 (expresados en Newton) en función de los desplazamientos “d”, (expresados en milímetros), permitiendo caracterizar el muelle 17. Así, la pinza de escucha 10 ofrece un esfuerzo de apriete más importante que las del arte anterior.

5 La figura 5 ilustra más concretamente la geometría de las extremidades distales 18,19 de las mordazas 13, 14, a nivel de los árboles 21. Como se ilustra en la figura 3, el patín 20 del primer modo de realización de la presente invención incluye un hueco cilíndrico 24 destinado a recibir el árbol 21 para constituir la articulación del patín 20 sobre el cuerpo 10a de la pinza de escucha 10. El árbol 21 está insertado en el patín 20 mediante unas guías 23, se fija sobre el cuerpo 10a mediante enganche, y es retenido en posición gracias a una lengüeta 22 que sobresale por encima del hueco cilíndrico 24.

10 Unos ensayos vibratorios han sido realizados por la solicitante sobre los cuatro tipos de pinza de escucha P1, P2, P3 y P4 representados en el dibujo de la figura 6. Estas cuatro pinzas, todas ellas fabricadas de material plástico para no producir cortocircuitos eléctricos y riesgos para los usuarios, presentan unos patines de material plástico duro, montados por medio de articulaciones de rótula conforme al ejemplo descrito anteriormente, permitiendo, en consecuencia, tener, por una parte, un contacto eficaz entre la pinza y la pieza o el conjunto en prueba y, por otra parte, desacoplar el cuerpo de la pinza de la parte del captador de escucha. Estos cuatro tipos de pinza presentan unas dimensiones diferentes. Estos ensayos vibratorios han permitido concluir que la pinza que mejor conviene a la aplicación del diagnóstico vibro-acústico en mantenimiento o asistencia posventa del automóvil es la pinza denominada P2.

20 Las figuras 7 y 8 son gráficos representativos de la respuesta vibratoria (densidad espectral de potencia o PSD), expresada clásicamente en  $g^2/Hz$ , en función de la frecuencia en hercios (Hz). Los ensayos de la figura 7 han sido realizados con un captador (un acelerómetro) situado en las mordazas, y los de la figura 8 con el captador (el acelerómetro) en los patines de rótula. En estas figuras, las curvas EX corresponden a la excitación y son así sensiblemente “planas”, las curvas F(P2) representan la respuesta de la pinza P2, y las curvas F(P) representan la respuesta de la pinza media (pinza P1 de la figura 6).

25 Es importante señalar que cuando el acelerómetro está situado sobre el patín (figura 8), las sobretensiones son extremadamente amortiguadas y la respuesta es sensiblemente “plana” hasta una frecuencia del orden de 3800 Hz. La pinza de escucha 10 según la invención permite, así, responder a la exigencia de una respuesta vibratoria sensiblemente “plana” en el margen de frecuencias de 0 a 4000 Hz.

30 La figura 9 ilustra una pinza de escucha 10 conforme a un segundo modo de realización en el que uno de los patines 30 incluye un acelerómetro (no ilustrado en esta figura) que está conectado por medio de un cable eléctrico 28 a un conector 27 destinado a ser conectado a la caja de selección 4. El cable eléctrico 28 podrá presentar una separación a nivel de la extremidad de un mango 16 con la forma de conector de libre movimiento. La pinza de escucha 10 podrá también ser fácilmente fijada sobre la estructura a escuchar sin molestar el cable 28. El cable 28 puede atravesar el cuerpo 10a y ser fijado por medio de un pegamento de juntas.

35 La pinza podría presentar igualmente un acelerómetro fijado a una mordaza, el patín correspondiente presenta una bola esférica que sobresale respecto de una platina, la bola sirve de colector de vibraciones de un elemento presionado entre las mordazas de la pinza.

40 Tal y como se ha ilustrado con precisión en la figura 10, los patines 30 incluyen una placa sensiblemente plana 32 orientada hacia el espacio de apriete y una parte de fijación 33 en la que el hueco cilíndrico 24 del árbol 21 está preparado. El patín 30 ilustrado incluye un acelerómetro 36 situado en el fondo del hueco 34. En función de la precisión de escucha deseada, se utiliza un acelerómetro 36 de uno o varios ejes.

45 La placa 32 del patín 30 incluye por otra parte un orificio con forma de porción de esfera en el que una bola esférica 34 está alojada. La bola esférica 34 forma un órgano colector de ruidos estructurales. La bola 34 presenta en la práctica una parte que sobresale respecto de la placa 32 y al aire libre con el fin de poder entrar en contacto con un elemento a escuchar. Por el hecho de su forma esférica, la bola 34 en contacto con la estructura a escuchar permite recolectar una información vibratoria independiente de la orientación del patín 30 respecto de este elemento. La parte plana 32 y la parte de fijación 33 sirven para transmitir la información vibratoria colectada por la bola 34 hasta el acelerómetro 36. En la práctica, la calidad de la escucha obtenida con dicho patín 30 es sensiblemente mejorada: por una parte, las funciones de colecta de las vibraciones y de transmisión de alteraciones al acelerómetro están disociadas, y por otra parte las vibraciones están transmitidas del elemento a la bola 34 que constituye un colector cuyas propiedades están perfectamente identificadas y dominadas. En efecto, en una pinza de escucha sin bola colectora, incluso cuando el acelerómetro utilizado es de tres ejes, la amplitud de la señal medida permanece fuertemente dependiente de la orientación de la pinza.

50 Ventajasamente, el acelerómetro 36 está dispuesto en el aplomo de la bola 34. Así, las vibraciones colectadas padecen distorsiones relativamente limitadas durante su transmisión hasta el acelerómetro 36. En el ejemplo ilustrado, la bola 34 está así situada en el aplomo del hueco 24 en el fondo del cual está situado el acelerómetro 36. Para no padecer perturbaciones vibratorias, el acelerómetro 36 está en la práctica espaciado respecto del árbol 21. Para un acelerómetro de varios ejes, el circuito de suma será ventajosamente situado a distancia del acelerómetro

36, en el interior de la rama de la pinza de escucha 10. Para evitar los fenómenos de distorsión, el desfase entre diferentes ejes del acelerómetro 36 será ventajosamente nulo. Unos acelerómetros tales como los integrados en los teléfonos móviles pueden ser utilizados.

5 La bola 34 está ventajosamente realizada de acero inoxidable para optimizar su longevidad y su calidad de transmisión de las vibraciones. La bola 34 podrá presentar un diámetro inferior o igual a la mitad de la anchura de la parte plana 32. La parte plana 32 podrá presentar las siguientes dimensiones: una longitud de 25 mm, una anchura de 5 mm, y un espesor ligeramente superior al diámetro de la bola 34. El orificio de la parte plana 32 que recibe la bola 34 podrá presentar una profundidad ligeramente inferior al radio de la bola 34. La bola 34 puede ser fijada a la parte plana 32 por medio de un pegamento rígido que optimiza la transmisión de las vibraciones. La cola utilizada es ventajosamente resistente a temperaturas de piel generalmente encontradas a nivel de los componentes del motor de combustión interna.

15 La parte plana 32 y la parte de fijación 33 están ventajosamente formadas por una platina monobloc realizada de elastómero. Este elastómero podrá presentar una dureza superior o igual a 40 Shore (D) para optimizar la transmisión de las vibraciones hacia el acelerómetro. La bola 34 presenta una dureza ventajosamente al menos 5 veces superior a la dureza de la platina.

La figura 11 es una vista en perspectiva de una variante del patín 40 para una pinza de escucha 10 según un tercer modo de realización de la invención. Con la excepción de los patines 40, una pinza según el tercer modo de realización presenta una estructura similar a la del segundo modo de realización.

20 El patín 40 incluye una parte plana 42 solidaria a una parte de fijación no ilustrada. La parte de fijación está destinada a ser fijada a una mordaza de la pinza de escucha 10 para permitir montar el patín 40 pivotante alrededor de un eje paralelo al eje de pivotamiento entre las mordazas. Una bola esférica 44 está situada en contacto con la parte plana 42 del lado opuesto a la parte de fijación. Otra parte plana 45 presenta una cara en contacto con la bola 44 y otra cara destinada a entrar en contacto con la estructura a escuchar. Las partes planas 42 y 45 están sensiblemente paralelas en reposo y su separación es por tanto definida por el diámetro de la bola 44. El volumen delimitado en punteado entre las partes planas 42 y 45 incluye un relleno de material elastómero 47. La bola 44 está bañada en el relleno de elastómero 47. El espesor del relleno de elastómero 47 es así sensiblemente igual al diámetro de la bola 44.

30 La parte plana 45 presenta una superficie importante que facilita el apriete de la estructura a escuchar. Por el hecho de su forma esférica, la bola 44 presenta un contacto sensiblemente puntual con la parte plana 45 y sirve así de colector para recoger una información vibratoria independiente de la orientación del patín 40 respecto de este elemento. La parte plana 42 y la parte de fijación sirven para transmitir la información vibratoria colectada por la bola 44 hasta un acelerómetro no ilustrado. El relleno de elastómero 47 mantiene la bola 44 en posición entre las partes planas 42 y 45. El relleno 47 permite igualmente unir las partes planas 42 y 45 una con otra mientras permite un determinado pivotamiento entre ellas. El relleno atenúa igualmente las vibraciones entre las placas planas 42 y 45 para que las vibraciones transmitidas por la bola 44 permanezcan preponderantes. El relleno 47 puede estar ensamblado mediante pegado a las partes planas 42 y 45.

Como en el modo de realización anterior, el acelerómetro está ventajosamente dispuesto en el aplomo de la bola 44. El acelerómetro podrá por ejemplo estar dispuesto en un hueco cilíndrico realizado en la parte de fijación y situado en el aplomo de la bola 44.

40 La bola 44 está ventajosamente realizada de acero inoxidable y presenta ventajosamente una dureza muy superior a la dureza de las partes planas 42 y 45. Las partes planas 42 y 45 están ventajosamente realizadas de material elastómero. Este material elastómero presenta una dureza superior o igual a 40 Shore (D). El material elastómero utilizado por el relleno 47 presenta una dureza claramente más baja que la dureza de las placas planas 42 y 45. Esta dureza será preferentemente inferior a 40 Shore (A).

45 Las dimensiones ilustradas están destinadas a facilitar la comprensión de la estructura del patín 40, la escala de la bola 44 y el espesor del relleno 47 respecto de las placas planas 42 y 45 son claramente más reducidos en realidad.

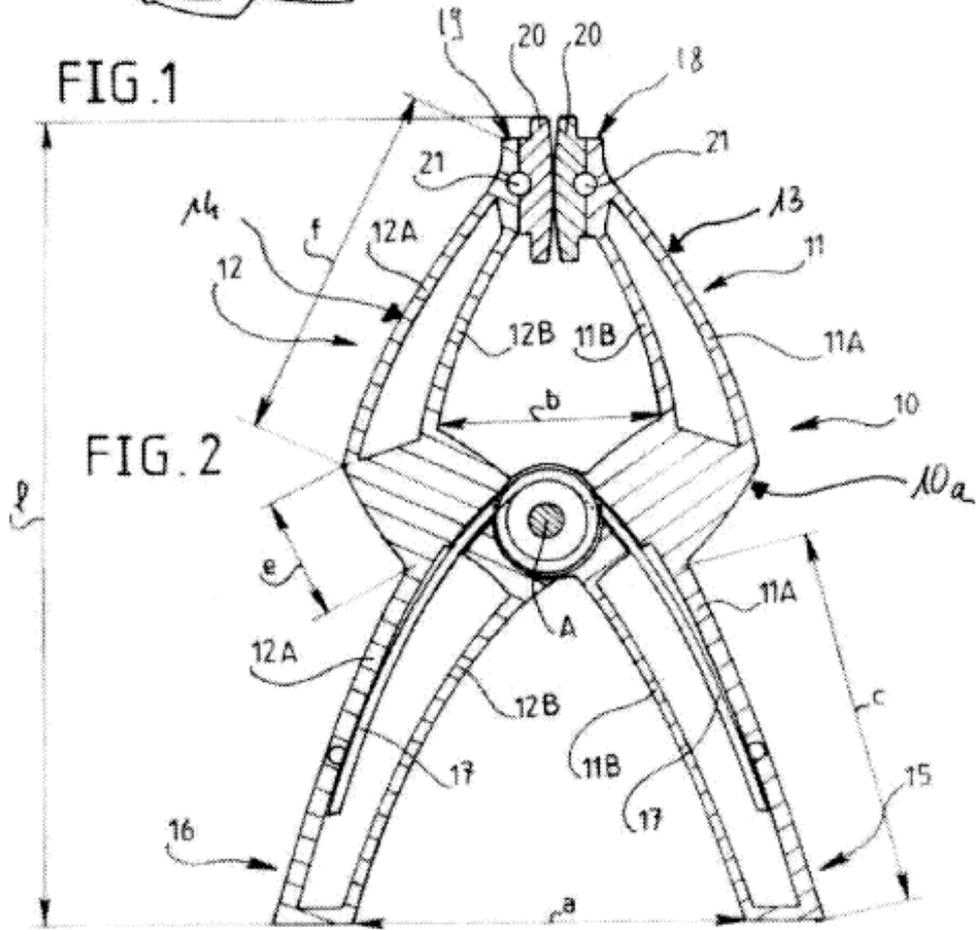
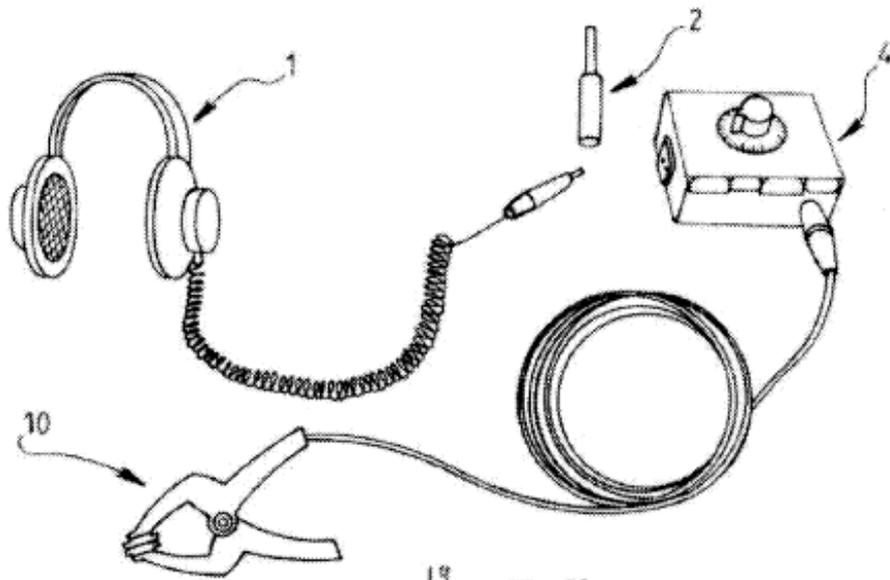
50 La invención permite mejorar sensiblemente la calidad de la escucha utilizando un órgano colector que recupera las vibraciones del elemento a escuchar mediante el intermediario de un contacto puntual. La invención permite además facilitar el diagnóstico vibro-acústico efectuado durante una operación de mantenimiento o de asistencia en posventa automóvil, o facilitar el trabajo de expertos que pueden beneficiarse de una herramienta de búsqueda y de análisis rápida. Dicha pinza permite por otra parte obtener una buena respuesta en frecuencia, principalmente entre 0 y 4000 hercios, mientras limita los riesgos de formación de un cortocircuito eléctrico.

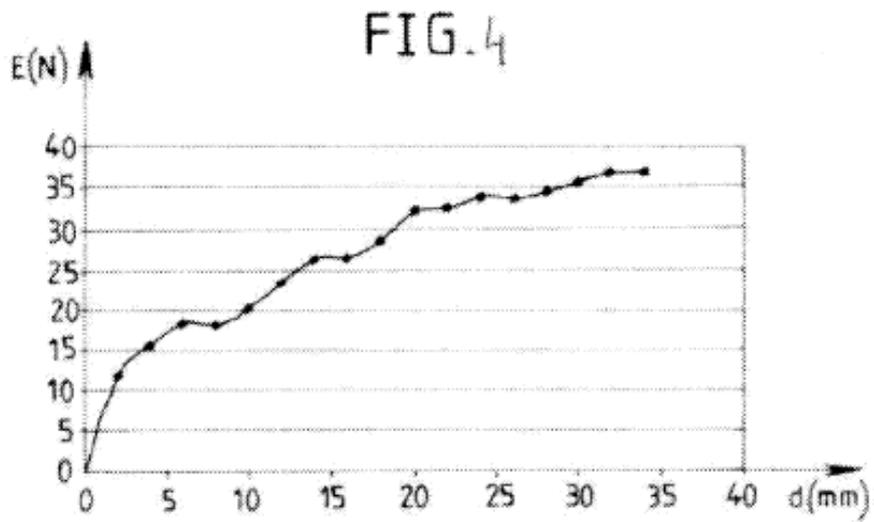
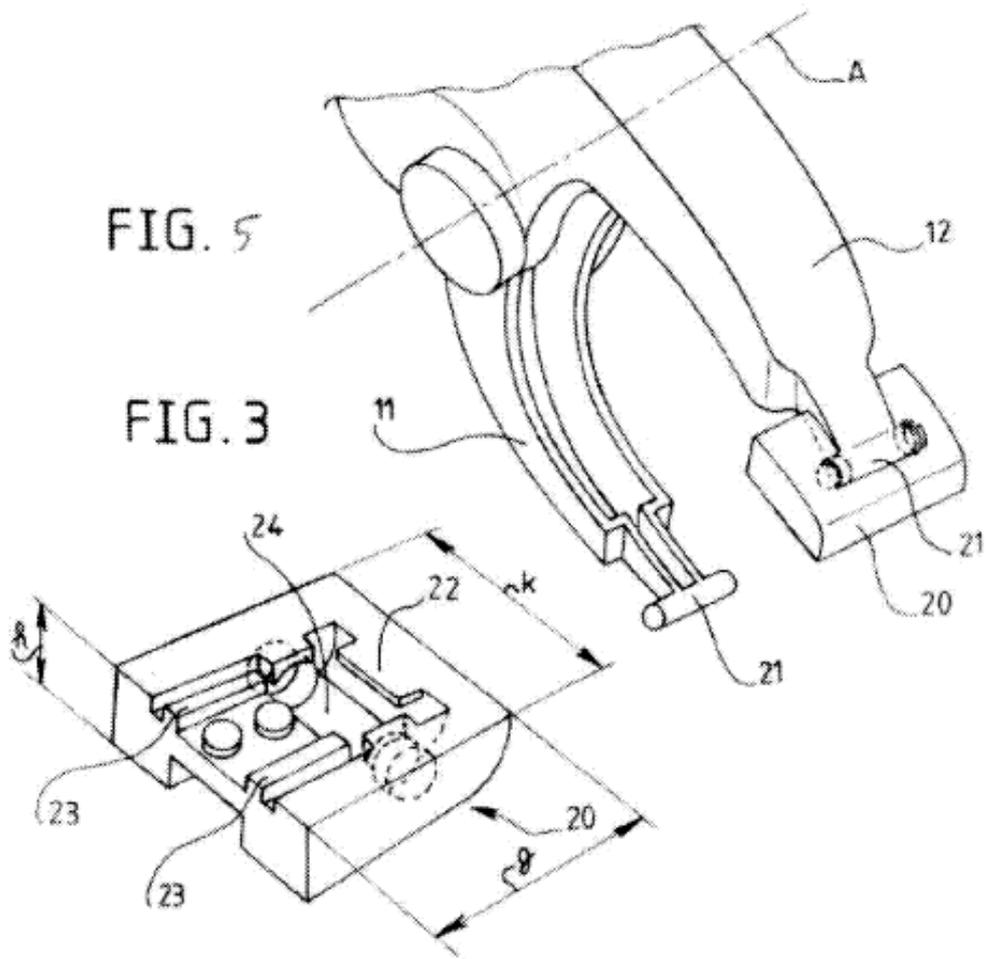
**REIVINDICACIONES**

1. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico de una estructura a analizar, principalmente de ayuda al diagnóstico durante una operación de mantenimiento o de asistencia posventa de automóvil, incluyendo
- 5 -un casco (1) adaptado a entornos ruidosos,  
-un micrófono (2) destinado a medir los ruidos aéreos,  
-una pluralidad de pinzas de escucha (10) destinadas a medir los ruidos estructurales de la estructura a analizar,
- 10 -una caja de selección (4) conectada al casco (1), al micrófono (2) y a la pluralidad de pinzas de escucha (10), permitiendo a un operador identificar inmediatamente la pinza de escucha (10) más próxima del fenómeno vibro-acústico a estudiar,  
dichas pinzas incluyen:  
-un cuerpo (10a) que está formado por dos ramas (11, 12) articuladas alrededor de un eje de articulación (A), cada rama (11, 12) incluye, en una extremidad, una mordaza (13, 14) y, en la otra extremidad, un
- 15 mango (15, 16), y  
-un acelerómetro (36) conectado a la caja de selección,  
caracterizado por que cada pinza de escucha (10) incluye además un patín (20, 30,40) montado sobre cada mordaza (13, 14), cada patín está montado pivotante respecto de su mordaza de tal forma que el patín (20, 30, 40) asegura un contacto eficaz entre la pinza de escucha (10) y la estructura a analizar y desacopla el
- 20 cuerpo (10a) de la parte de escucha, y  
por que el patín incluye  
-una bola (34, 44) que forma un órgano colector de ruidos estructurales que provienen de la estructura a analizar, y
- 25 -una platina (32, 42) que está montada pivotante respecto de la mordaza correspondiente y que está adaptada para transmitir la información vibratoria colectada por la bola hasta el acelerómetro (36), y dicha bola (34, 44) está en contacto y sobresaliendo respecto de la platina (32, 42).
2. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según la reivindicación 1, caracterizada por que el cuerpo de cada pinza de escucha está realizado de material plástico rígido, de tal forma que su utilización no pueda ocasionar un cortocircuito eléctrico.
- 30 3. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que los patines (20, 30, 40) están realizados de material plástico duro.
4. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que las ramas (11, 12) están formadas por nervaduras ahuecadas de forma que se haga la pinza (10) más ligera, salvo en su parte mediana a la altura del eje de articulación (A) donde están al contrario reforzadas.
- 35 5. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la parte de la bola (34) que sobresale está al aire libre y está destinada a entrar en contacto con la estructura a escuchar.
6. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el patín (40) incluye una placa (45) en la que una cara está en contacto con la bola (44) y cuya otra cara está destinada a entrar en contacto con la estructura a escuchar.
- 40 7. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según la reivindicación 6, caracterizada por que la bola (44) presenta un contacto puntual con la platina (42) y con la placa (45).
8. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según la reivindicación 7, caracterizada por que la bola (44) está en contacto con una cara sensiblemente plana de la platina (42), la placa (45) es sensiblemente plana y paralela a dicha cara plana de la platina (42).
- 45 9. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizada por que el patín (40) incluye un relleno (47) que une la platina (42) y la placa (45) y aloja la bola (44).

10. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizada por que la bola (34, 44) presenta una dureza al menos 5 veces superior a la dureza de la platina (32, 42).
11. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizada por que el acelerómetro (36) está situado en el patín (30).
- 5 12. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según la reivindicación 11, caracterizada por que el acelerómetro (26) está fijado sobre la platina (32, 42) en el aplomo de la bola (34, 44).
13. Herramienta de ayuda al diagnóstico vibro-acústico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las pinzas de escucha (10) tienen el mismo tamaño.

10





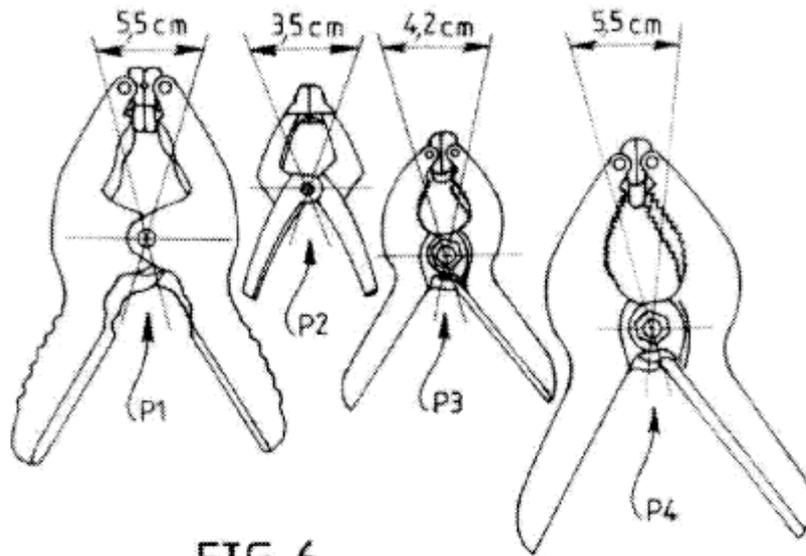


FIG. 6

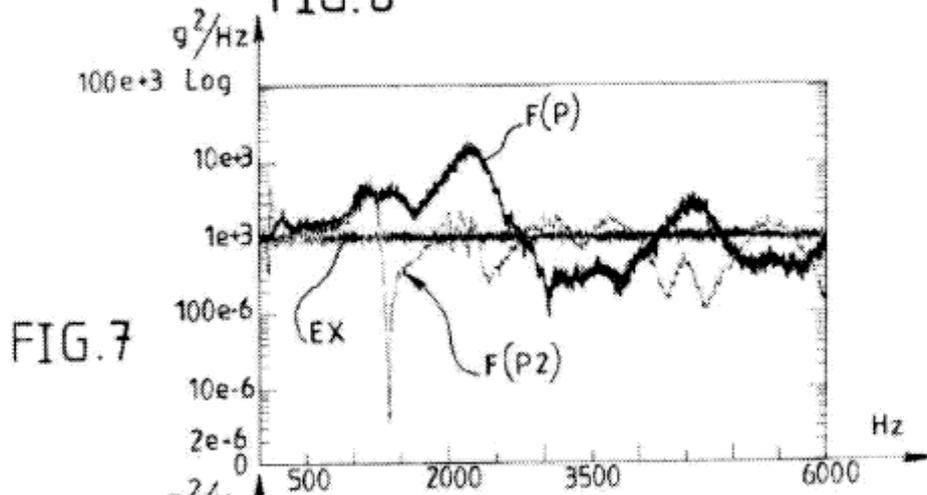


FIG. 7

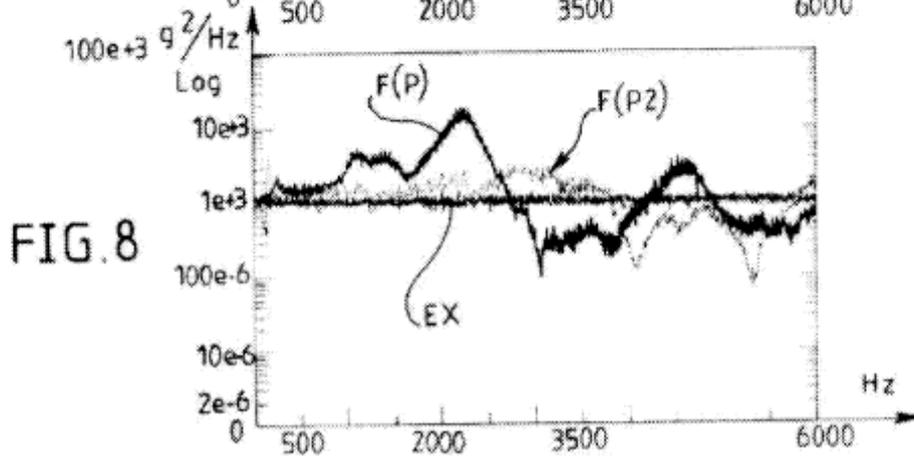


FIG. 8

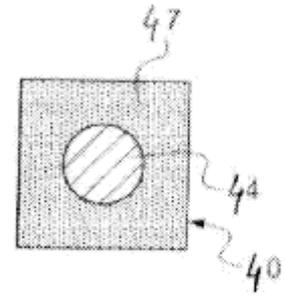
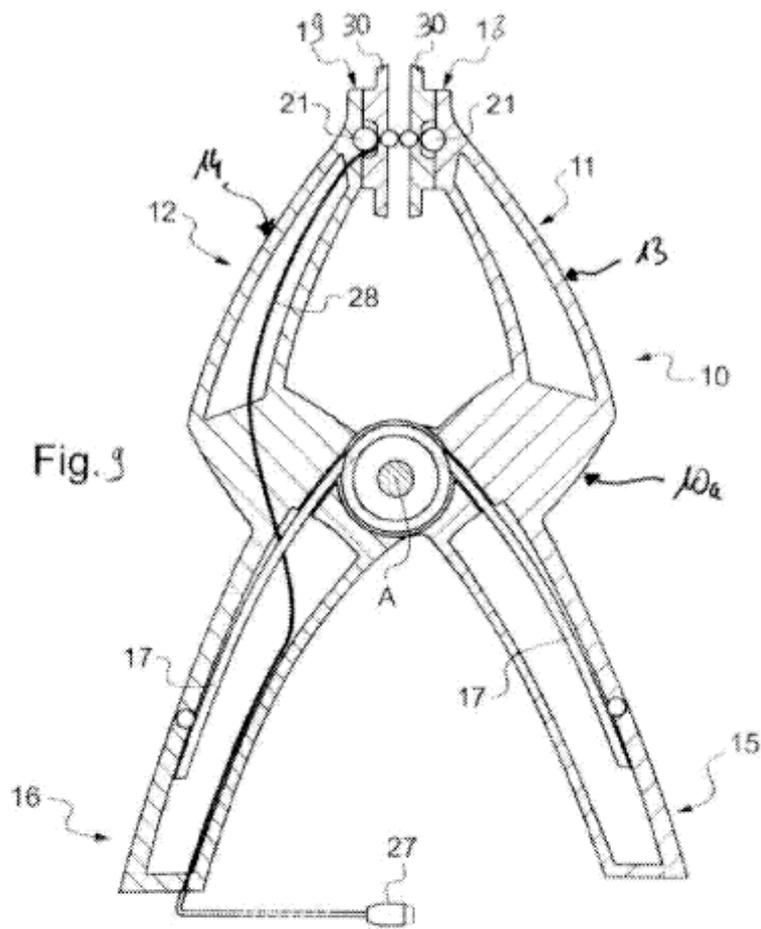


Fig. 12

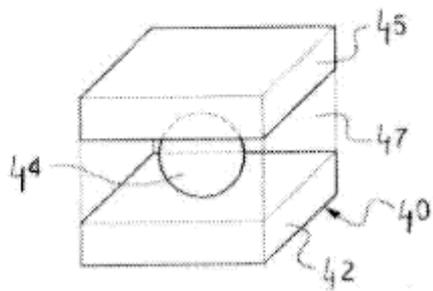


Fig. 11

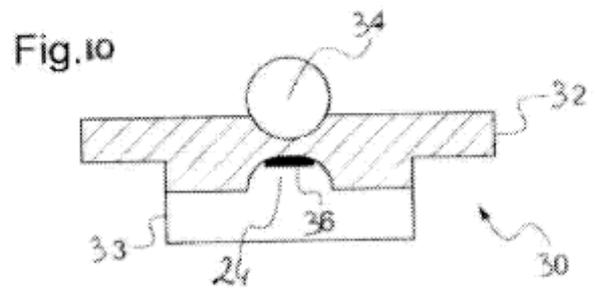


Fig. 10