

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 753**

51 Int. Cl.:

**B23P 11/02** (2006.01)

**F16H 53/02** (2006.01)

**F01L 1/047** (2006.01)

**F02F 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2009 PCT/EP2009/000203**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2009 WO09065970**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2009 E 09700040 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2237922**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el montaje de un compuesto, especialmente de un árbol de levas y una carcasa**

30 Prioridad:

**24.11.2007 DE 102007056638**

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

**12.04.2017**

73 Titular/es:

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Berliner Ring 2  
38440 Wolfsburg, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMECKENBECHER, KLAUS;  
HOFFMANN, CHRISTOPH;  
HELBIG, MATTHIAS;  
RICHTER, THILO;  
TORSTEN, LUDWIG;  
WERLER, ANDREAS;  
KÜHN, STEFAN y  
HINKEL, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 608 753 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

Procedimiento y dispositivo para el montaje de un compuesto, especialmente de un árbol de levas y una carcasa

La invención se refiere a un dispositivo para el montaje de un compuesto, que está constituido por al menos un árbol que lleva elementos funcionales, en particular formado por un árbol de compensación de masas o árbol de levas y una carcasa que lo apoya en cojinetes no divididos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente. La invención se refiere también a procedimientos para el montaje de un compuesto de este tipo.

Se conoce anteriormente a partir del documento DE 23 36 241 A1 un árbol de control montado, cuyas levas y cojinetes son aplican sobre el árbol por medio de unión. Las levas y los árboles están unidos por aplicación de fuerza después de la juntura y la compensación de la temperatura. El árbol de levas se puede montar a continuación en cojinetes divididos.

Se conoce anteriormente a partir del documento DE 198 31 772 A1 una culata en la que se une un árbol de levas dentro de cojinetes no divididos de la culata. Las levas son retenidas en posición a tal fin dentro de la culata y el árbol se acopla a continuación a través de los taladros en la culata y los elementos de levas. En los lados frontales axiales de las levas están dispuestos en este caso contornos que encajan en contornos de la leva vecina o del cojinete y fijan las levas y cojinete en unión positiva entre sí.

La unión del árbol de levas en alojamientos no divididos de una culata tiene la ventaja de que en virtud de la utilización de diámetros más pequeños de los cojinetes se produce una fricción más reducida en los lugares de los cojinetes. Además, en el proceso de unión se crea una unidad de construcción completa.

El documento US 2006/005385 A1 describe un procedimiento para la fabricación de un árbol de levas montado formado por un árbol metálico con levas retraídas. A tal fin, se insertan las levas en soportes de levas, con cuya ayuda de retienen las levas en la posición relativa y en la posición angular deseadas entre sí, y se calientan en estos soportes de levas. Desde el lado opuesto de los soportes de levas se acopla un contra apoyo a través de los orificios de las levas. El árbol se refrigera y se inserta en las levas calientes. El contra apoyo, que está acoplado por medio de la lanza de refrigeración con el árbol, se retrae en este caso. De esta manera se asegura que el eje del árbol esté alineado con alta precisión frente al eje de las levas, de manera que el árbol refrigerado no toca las levas calientes.

Se conoce anteriormente a partir del documento EP 1 155 770 B1 un compuesto de una culata y un árbol de levas o bien un árbol de compensación de masas y una carcasa, que se realiza con un procedimiento de unión en alojamientos no divididos de la culata y de la carcasa. Los equilibrios de masas o las levas son retenidos pre-posicionados y después del solape de la campana se acopla un árbol a través de los taladros de la campana y de los elementos funcionales, como levas o equilibrio de masas. La unión de los elementos con el árbol se realiza en este caso por aplicación de fuerza, pudiendo aplicarse una retracción o transformación a alta presión interior.

El documento EP 1 155 770 B1 publica un dispositivo para el montaje de un compuesto según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para el montaje de tal compuesto.

El procedimiento de unión plantea, especialmente para árboles de levas de motores de varios cilindros unos requerimientos a la configuración constructiva de la herramienta para el posicionamiento de las levas. El estado de la técnica describe a tal fin superficies de apoyo sencillas, en las que se retienen y se alinean los elementos. Especialmente en motores de combustión de varios cilindros deben retenerse y posicionarse una pluralidad de levas desfasadas entre sí y durante la unión deben mantenerse posicionados entre sí axialmente contra la fuerza de unión y en su posición de fases. Las levas presentan en virtud de su posición de fase diferente para diferentes cilindros diferentes posiciones de apoyo sobre la herramienta de montaje. Se pueden apoyar tanto en el círculo de base como también con la punta de la leva en la herramienta de montaje. Especialmente durante la unión dentro de una campana cerrada, el engrane de un elemento de posición, que sólo se puede realizar en un lado, representa un problema. Puesto que la posición de las levas es decisiva para el intercambio de gases durante el funcionamiento posterior del árbol de levas, aquí solamente son admisibles tolerancias de fabricación reducidas. Las desviaciones de las levas entre sí conducen a tiempos de control falsos y a llenado diferente de los cilindros. Por lo tanto, es necesario un posicionamiento lo más seguro posible contra giro de las levas durante el proceso de unión.

Por lo tanto, el cometido de la invención es evitar los inconvenientes mencionados anteriormente e indicar un dispositivo mejorado y un procedimiento mejorado, de tal manera que los elementos funcionales son retenidos sobre el árbol durante el proceso de unión en su posición de fase predeterminada y se reducen al mínimo durante el proceso de unión las desviaciones con respecto a la posición de fases predeterminada.

El cometido se soluciona según la invención con un dispositivo según la reivindicación 1 y con el procedimiento según las reivindicaciones 11 y 12.

Las configuraciones ventajosas del dispositivo o bien del procedimiento se indican en las reivindicaciones

dependientes.

De acuerdo con la invención, el dispositivo presenta instalaciones de posicionamiento para el montaje de un compuesto de un árbol configurado, por ejemplo, como árbol de levas y una carcasa que lo apoya en cojinetes no divididos, las cuales retienen antes de la unión los elementos funcionales configurados, por ejemplo, como levas en posición de fase predeterminada en la carcasa, de tal manera que un árbol se puede insertar a través de los cojinetes de la carcasa y orificios en las levas. La carcasa puede ser en este caso con preferencia una campana cerrada de una culata, la culata una construcción de bastidor. Las escotaduras en la instalación de posicionamiento para las levas y los otros elementos funcionales presentan en este caso al menos un tope, que apoya la leva en contra de la dirección de unión del árbol. En las escotaduras de la instalación de posicionamiento está insertado un contorno parcial del contorno de levas como perfil negativo, de manera que las levas son retenidas en una posición de fases según su posición de unión. Para un apoyo seguro de las levas, la escotadura respectiva rodea la leva al menos sobre una parte de su contorno exterior, de manera que, por una parte, se asegura un apoyo en fase correcta de la leva y al mismo tiempo se consigue un apoyo seguro para el proceso de unión. Con preferencia, el contorno negativo rodea la leva solamente en medio lado, de manera que se puede realizar una inserción de las levas en los alojamientos de la instalación de posicionamiento con un proceso de posicionamiento en una dirección vertical desde arriba en los alojamientos y se puede realizar verticalmente una extracción de la instalación de posicionamiento después de la unión del árbol igualmente en una dirección de avance. En una configuración alternativa, las escotaduras de la instalación de posicionamiento rodean el contorno de la leva sobre más de la mitad de su periferia, de manera que la leva debe posicionarse durante la inserción en el alojamiento a través de un movimiento relativo vertical y horizontal. El otro rodeo del alojamiento es ventajoso en este caso con respecto a las fuerzas de retención necesarias durante la unión.

Si se unen sobre el árbol, que es con preferencia un árbol de levas, además de levas otros elementos funcionales, como rodamientos o cojinetes de fricción, ruedas de transmisión, accionamientos de bombas así como ruedas de cadenas o poleas para su accionamiento, entonces se reproduce de la misma manera para su posicionamiento seguro un perfil negativo de su contorno exterior en las escotaduras de la instalación de posicionamiento.

En un desarrollo del dispositivo según la invención, el alojamiento de la instalación de posicionamiento está configurado de tal forma que se puede generar una fuerza de retención adicional, conmutable discrecionalmente, entre las levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales y el alojamiento. Independientemente de la configuración de los alojamientos se aplica en este caso una fuerza de retención adicional, que fija la leva y, dado el caso, los otros elementos funcionales sobre el alojamiento.

En una configuración preferida, la fuerza de retención se aplica por medio de presión negativa. Alternativamente es posible una fuerza de retención mecánica o una fuerza de retención magnética.

En la forma de realización preferida, para la aplicación de la fuerza de retención por medio de presión negativa, las escotaduras configuradas como alojamientos sobre una zona parcial del contorno que rodea parcialmente la leva están provistas con una abertura que está cubierta por la superficie de las levas o de los otros elementos funcionales y que puede ser impulsada con presión negativa.

En una configuración ventajosa de la invención, está previsto un mandril de centrado, que se acopla a través de los cojinetes de la carcasa y los orificios alineados con éstos en las levas y los otros elementos funcionales. El mandril de centrado posiciona en este caso las levas sobre los alojamientos en la instalación de posicionamiento y ejerce una fuerza de retención mecánica, que retiene las levas en la posición de fase deseada sobre los alojamientos. El mandril de centrado presenta en este caso un diámetro exterior, que está configurado igual o insignificamente menos que el diámetro interior de árbol a unir.

El dispositivo de montaje presenta en un desarrollo ventajoso un carro, que es móvil axialmente en el dispositivo entre dos posiciones finales. En una posición, en este caso las levas y los otros elementos funcionales, que están retenidos por medio de las instalaciones de posicionamiento sobre el carro, engranan con el mandril de centrado. El carro es desplazable en este caso axialmente a lo largo del mandril de centrado. A continuación del mandril de centrado se puede fijar con la misma posición axial un árbol de levas. Según esta configuración de la invención, el carro se mueve desde la posición final descrita hasta otra posición final, en la que el árbol fijado a continuación en el mandril de centrado encaja en los cojinetes en la carcasa y en los orificios en las levas y, dado el caso, en los orificios de los otros elementos funcionales. El proceso de unión se realiza a través de un movimiento del carro del compuesto pre-posicionado sobre el mandril de centrado, formado por la carcasa, las levas y, dado el caso, otros elementos funcionales. En una forma de realización alternativa, el compuesto está tensado fijamente sobre el dispositivo de montaje y el mandril y el árbol que se conecta se mueven con preferencia hidráulica o neumáticamente.

En una forma de realización ventajosa, el calentamiento de las levas y, dado el caso, de los otros elementos funcionales se realiza en el dispositivo de montaje. A tal fin, éste puede contener una unidad de calentamiento con preferencia inductiva, que presenta una unidad para el calentamiento de las levas y, dado el caso, de otros

elementos funcionales, que los calienta en el estado posicionado en fase correcta sobre el alojamiento del dispositivo de montaje. La instalación de calentamiento puede ser en este caso componente integral del dispositivo de montaje o puede estar prevista como circulación en una cadena del proceso de unión.

5 La invención describe a continuación dos procedimientos para la unión de un árbol de levas en alojamientos no divididos de un a carcasa que soporta el árbol de levas. Contienen las etapas del procedimiento mencionadas en las reivindicaciones 11 y 12.

10 En una primera etapa del procedimiento, las levas y dado el caso otros elementos funcionales como ruedas de transmisión, elementos de cojinetes y ruedas de accionamiento están introducidos en las escotaduras de la instalación de posicionamiento. Éstas soportan de manera ventajosa un contra contorno a la leva y, dado el caso, a los elementos funcionales para asegurar un apoyo seguro en fase correcta durante el proceso de unión. Además, se realiza un posicionamiento de la carcasa que soporta los árboles de levas en una posición, en la que axialmente los cojinetes para el árbol en la carcasa están alienados con los orificios en las levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales, de manera que un árbol es insertable a través de los alojamientos de la carcasa y los taladros en el árbol de levas. Se realiza un calentamiento de las levas y de los otros elementos funcionales, pudiendo realizarse esto en el propio dispositivo después de la inserción o de manera alternativas las levas ya precalentadas y, dado el caso, otros elementos funcionales son insertados en los alojamientos. Se realiza, además, una refrigeración del árbol a introducir en la carcasa antes del proceso de unión. Según la invención, de manera ventajosa se aplica una fuerza de retención entre levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales y el alojamiento de la instalación de posicionamiento para asegurar un apoyo seguro de las levas y de los elementos funcionales en los alojamientos de la instalación de posicionamiento.

20 Antes de la introducción del árbol a través de los alojamientos en la carcasa y a través de los orificios en las levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales se inserta un mandril de centrado en lugar del árbol que debe unirse posteriormente. Éste centra las levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales en su posición axial y genera de esta manera una fuerza de retención mecánica para las levas y, dado el caso, otros elementos funcionales en los contornos de los alojamientos. A continuación se posiciona el árbol en el mandril de centrado fuera de la carcasa en la misma posición axial y se realiza el proceso de unión por medio de un movimiento relativo entre la carcasa y el mandril de centrado y el árbol que se conecta allí, en el que el árbol adopta la posición del mandril de centrado dentro de la carcasa. La inserción del mandril de centrado facilita la unión, puesto que a través de la posición exactamente pre-posicionada de los orificios de las levas y de los alojamientos para el árbol en la carcasa duran te la inserción del árbol no debe realizarse ya ningún posicionamiento. Además, se fijan las levas hasta el proceso de unión a través del mandril de centrado en su posición sobre los alojamientos.

25 El procedimiento de montaje según la invención se realiza en este caso en una configuración de la invención de tal manera que un carro dispuesto sobre el dispositivo de montaje, que lleva la carcasa y las instalaciones de posicionamiento se desplaza después de la inserción de las levas y de los otros elementos funcionales y después del posicionamiento de la carcasa, axialmente sobre el dispositivo de montaje con relación al mandril de centrado, de manea que el mandril de centrado unido fijamente con un a estructura de soporte del dispositivo de montaje, encaja en los cojinetes en la carcasa y los orificios de las levas y de los otros elementos funcionales y a continuación se fija en el mandril de centrado en la misma posición axial con respecto al mandril de centrado. A través de un desplazamiento del carro axialmente a lo largo del mandril de centrado y del árbol se unen las levas y, dado el caso, otros elementos funcionales en la carcasa con el árbol.

30 En una configuración alternativa del procedimiento de montaje según la invención, la instalación de posicionamiento está dispuesta fijamente sobre el dispositivo de montaje y se realiza un desplazamiento del mandril de centrado y del árbol. Después de la inserción de las levas y, dado el caso, de otros elementos funcionales y del posicionamiento de la carcasa se inserta el mandril de centrado a través del desplazamiento axial con relación a la carcasa en los cojinetes de la carcasa y los orificios en las levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales. A continuación se realiza una fijación del árbol fuera de la carcasa, luego en el mandril de centrado en la misma posición axial que éste. Para el proceso de unión se realiza un desplazamiento común del árbol y del mandril de centrado, de manera que el árbol se une a través de los cojinetes en la carcasa y los orificios de las levas y, dado el caso, de los otros elementos funcionales.

35 De acuerdo con la invención, se realiza un calentamiento de las levas y, dado el caso, de otros elementos funcionales fuera del dispositivo antes de la introducción en el alojamiento de la instalación de posicionamiento.

40 En una forma de realización alternativa del procedimiento, se realiza un calentamiento de las levas y, dado el caso, de los otros elementos funcionales en el estado ya pre-posicionado sobre los alojamientos. El tiempo desde el calentamiento hasta el proceso de unión propiamente dicho se puede acortar de esta manera, de modo que se asegura una diferencia de temperatura grande del árbol y de las levas, lo que facilita el proceso de unión.

45 De acuerdo con la invención, se genera una fuerza de retención adicional para las levas y, dado el caso, los otros elementos funcionales, siendo retenidos éstos antes de la unión por medio de presión negativa en las escotaduras

de la instalación de posicionamiento. La presión negativa se puede mantener en este caso durante el proceso de unión, de manera que se asegura una posición final exacta de las levas y, dado el caso, de los otros elementos funcionales sobre el alojamiento.

5 El dispositivo descrito anteriormente y el procedimiento correspondiente se pueden emplear con ventaja en compuestos discretos de árboles y carcasa. De esta manera, se pueden utilizar como árboles unos árboles de compensación de masas, que se unen en cojinetes en carcasas de engranajes de compensación de masas, por ejemplo para motores de combustión.

Como elementos funcionales se retraen entonces, por ejemplo, masas de compensación sobre los árboles.

10 Otras configuraciones ventajosas se pueden deducir a partir de la descripción del ejemplo de realización representado a continuación. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de la vista de una situación de montaje típica de un árbol de levas de un motor de combustión.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una carcasa, sin árbol de levas montado.

La figura 3 muestra una representación esquemática de una instalación de posicionamiento.

15 La figura 4 muestra una representación esquemática de una configuración alternativa de una instalación de posicionamiento.

La figura 5 muestra una representación esquemática de otra configuración alternativa de una instalación de posicionamiento.

La figura 6 muestra una forma de realización de la presente invención con un mandril de centrado.

20 La figura 7 muestra un desarrollo de la presente invención con un cuerpo de base, que está realizado como carro.

La figura 8 muestra una representación esquemática de la colaboración del mandril de centrado y de un árbol de levas.

La figura 9 muestra una representación esquemática de una etapa del procedimiento según la presente invención.

La figura 10 muestra una representación esquemática de otra etapa del procedimiento según la presente invención.

25 La figura 11 muestra una representación esquemática de todavía otra etapa del procedimiento según la presente invención.

La figura 12 muestra una representación esquemática de todavía otra etapa del procedimiento según la presente invención.

30 La figura 13 muestra una representación esquemática de todavía otra etapa del procedimiento según la presente invención.

35 La figura 1 muestra esquemáticamente la vista de una situación de montaje típica de un árbol configurado como árbol de levas 1 de un motor de combustión en una carcasa 2, que representa con preferencia la campana de una culata. Sobre el árbol de levas 1 están dispuestos varios elementos funcionales configurados como levas 1a y, dado el caso, otros elementos funcionales, como por ejemplo ruedas de transmisión, empujadores de activación de la bomba, etc.

40 En la figura 2 se representa esquemáticamente la carcasa 2 sin el árbol de levas 1 en otra vista, de manera que se muestra claramente que el árbol de levas 1 está apoyado en la carcasa 2 en cojinetes 3 no divididos. Para asegurar pérdidas de fricción lo más reducidas posible entre los cojinetes 3 y el árbol de levas 1, los cojinetes 3 presentan diámetros comparativamente pequeños, de manera que debe realizarse una unión del árbol de levas 1 y las levas 1a dentro de la carcasa 2.

45 Como se representa en la figura 3, según la invención para el montaje del compuesto formado por el árbol de levas 1, la leva 1a y la carcasa 2 dentro de esta carcasa 2 está prevista una instalación de posicionamiento 4. La instalación de posicionamiento 4 retiene antes de la unión las levas 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales en posición de fase predeterminada en la carcasa 2, de tal manera que el árbol de levas 1 se puede insertar a través de los cojinetes 3 de la carcasa 2 y los orificios 1b en las levas 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales. Las instalaciones de posicionamiento 4 para las levas 1a presentan en este caso al menos un tope 5, que apoya la leva 1a en contra de la dirección de unión axial del árbol de levas 1. En escotaduras 4a de la instalación de posicionamiento 4, que actúan como alojamientos para las levas 1a, está insertado un contorno parcial de la leva 1a respectiva como perfil negativo, de tal manera que las levas 1a son retenidas en una posición

de fase correcta entre sí con respecto a sus posiciones angulares relativas según su posición de unión. Según el número de los cilindros del motor de combustión que sirve de base, están previstas varias instalaciones de posicionamiento 4.

5 Como se representa en la figura 3, una leva 1a está insertada en una escotadura 4a de la instalación de posicionamiento 4. Para un apoyo seguro de las levas 1a, la escotadura 4a respectiva rodea la leva 1a al menos sobre una parte de su contorno exterior, de manera que, por una parte, se asegura la instalación en fase de giro correcta mencionada de la leva 1a y al mismo tiempo un apoyo seguro para una unión siguiente del árbol de levas 1 y de las levas 1a. Como se representa, además, en la figura 3, el contorno negativo de la leva 1a lo rodea sólo en medio lado, de manera que se puede realizar una introducción de las levas 1a en las escotaduras 4a de la instalación de posicionamiento 4 con un proceso de posicionamiento en una dirección vertical desde arriba en las escotaduras 4a y se puede realizar una extracción de la instalación de posicionamiento 4 después de la unión del árbol de levas 4 igualmente en una dirección de avance vertical.

15 Como se representa en la figura 4, en una configuración alternativa de la invención, el alojamiento 4a de la instalación de posicionamiento 4 rodea el contorno de la leva 1a sobre más de la mitad de su contorno, de manera que la leva 1a respectiva debe posicionarse durante la introducción en la escotadura 4a a través de un movimiento relativo vertical y horizontal para con respecto a la escotadura 4a.

20 Si se unen sobre el árbol de levas 1 además de levas 1a otros elementos funcionales, como rodamientos o cojinetes de fricción, ruedas de transmisión, accionamientos de bombas así como ruedas de cadenas o poleas para su accionamiento, entonces para su posicionamiento seguro de la misma manera se reproduce un perfil negativo desde su contorno exterior en las escotaduras 4a de la instalación de posicionamiento 4.

25 Además, según la invención, la escotadura 4a de la instalación de posicionamiento 4 está configurada de tal forma que se puede generar una fuerza de retención adicional conmutable opcionalmente entre las levas 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales y la escotadura 4a. Independientemente de la configuración de la escotadura 4a se aplica en este caso una fuerza de retención adicional, que fija la leva 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales sobre la escotadura 4a. En una configuración preferida, se aplica la fuerza de retención por medio de presión negativa. De manera alternativa, es posible una fuerza de retención mecánica o una fuerza de retención magnética. En la forma de realización preferida, para la aplicación de la fuerza de retención por medio de presión negativa, como se representa en la figura 5, las escotaduras 4a están provistas sobre una zona parcial del contorno que rodea parcialmente la leva 1a con un orificio 6, que está cubierto por la superficie de las levas 1a o de los otros elementos funcionales y que se puede impulsar con presión negativa.

30 En la figura 6 se representa esquemáticamente una configuración de la presente invención en una vista lateral. Especialmente está previsto un mandril de centrado 7, que se inserta a través de los cojinetes 3 de la carcasa 2 y los orificios 1b alineados con éstos en las levas 1a y los otros elementos funcionales. El mandril de centrado 7 posiciona en este caso las levas 1a sobre las escotaduras 4a en la instalación de posicionamiento 4 y ejerce una fuerza de retención mecánica, que retiene las levas 1a en la posición de fase deseada en las escotaduras 4a. El mandril de centrado 7 presenta en este caso un diámetro exterior, que está configurado igual o insignificamente menor que el diámetro interior del árbol de levas 1 a unir. La figura 6 muestra de forma ejemplar la unión de un árbol de levas 1 de un motor de combustión con tres cilindros. Además, está previsto un cuerpo de base 8, sobre el que están dispuestas las instalaciones de posicionamiento 4.

35 Según la figura 7, en un desarrollo ventajoso de la presente invención, el cuerpo de base 8 está realizado como carro, que es móvil axialmente entre dos posiciones finales 9 y 10. En la posición final 9 en este caso las levas 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales, que están retenidos por medio de las instalaciones de posicionamiento 4 sobre el cuerpo de base 8, engranan con el mandril de centrado 7. El cuerpo de base 8 es desplazable en este caso axialmente a lo largo del mandril de centrado 7.

40 Como se representa en la figura 8, a continuación del mandril de centrado 7 con la misma posición axial se puede fijar un árbol de levas 1. Según esta forma de realización de la invención, el cuerpo de base 8 se mueve desde la posición final 9 descrita hasta la posición final 10, en la que el árbol de levas 1 fijado a continuación en el mandril de centrado 7 encaja en el cojinete 3 en la carcasa 2 y en los orificios 1b en las levas 1a y, dado el caso, en los orificios de los otros elementos funcionales. El proceso de unión se realiza por medio de un movimiento del carro del compuesto, pre-posicionado sobre el mandril de centrado 7, formado por la carcasa 2, las levas 1a y, dado el caso, otros elementos funcionales.

Según las figuras 9 a 13, además, se describe un procedimiento para la unión de un compuesto de montaje formado por un árbol de levas 1 en cojinetes 3 no divididos de una carcasa 2 que soporta el árbol de levas 1. Contiene las siguientes etapas del procedimiento.

55 En una primera etapa del procedimiento según la figura 9 se introducen las levas 1a y, dado el caso, otros elementos funcionales, como ruedas de transmisión, elementos de cojinetes y ruedas de accionamiento en las

escotaduras 4a de la instalación de posicionamiento 4.

Además, según la figura 10, se realiza un posicionamiento de la carcasa 2, en la que se lleva el otro árbol de levas 1 no representado todavía en esta figura. En este caso, el posicionamiento de la carcasa 2 se realiza en una posición, en la que axialmente los cojinetes 3 para el árbol en la carcasa 2 están alineados con los orificios 1b en las levas 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales, de manera que se puede insertar un árbol de levas 1 a través de los cojinetes 3 de la carcasa 2 y los orificios 1b en las levas 1a. Se realiza un calentamiento de las levas 1a y, dado el caso, de los otros elementos funcionales, pudiendo realizarse esto en el propio dispositivo después de la inserción o de manera alternativa se introducen levas 1a ya pre-calentadas en las escotaduras 4a. De realiza de nuevo una refrigeración del árbol de levas 1 a introducir en la carcasa 2 antes del proceso de unión. Según la invención, con ventaja se aplica una fuerza de retención entre la leva 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales y la escotadura 4a de la instalación de posicionamiento 4, para asegurar un apoyo seguro de las levas 1a y de los elementos funcionales en las escotaduras 4a de la instalación de posicionamiento 4.

Como se muestra en la figura 11, antes de la inserción del árbol de levas 1 a través de los cojinetes 3 en la carcasa 2 y a través de los orificios 1b en las levas 1a a través de desplazamiento del cuerpo de base 8 en la dirección de la posición final 9, se realiza una inserción del mandril de centrado 7 en lugar del árbol de levas 1 a unir posteriormente. Éste centra las levas 1a y, dado el caso, los otros elementos funcionales en su posición axial y de esta manera genera una fuerza de retención mecánica para las levas 1a y, dado el caso, otros elementos funcionales en los contornos de las escotaduras 4a.

Según la figura 12, a continuación se posiciona el árbol de levas 1 en el mandril de centrado 7 fuera de la carcasa 2 en la misma posición axial.

Según la figura 13, el proceso de unión se realiza por medio de un movimiento del cuerpo de base 8 en la dirección de la posición final 10, es decir, un movimiento relativo entre la carcasa 2 y el mandril de centrado 7 y el árbol de levas 1 que se conecta allí, en el que el árbol de levas 1 adopta la posición de mandril de centrado 7 dentro de la carcasa 2. La inserción del mandril de centrado 7 facilita la unión, puesto que a través de la colocación pre-posicionada exacta de los orificios 1b de las levas 1a y de los cojinetes 3 para el árbol de levas 1 en la carcasa 2 durante a inserción del árbol de levas 1 no debe realizarse ya ningún posicionamiento. Además, las levas 1a se fijan hasta el proceso de unión por medio del mandril de centrado 7 en su posición sobre las escotaduras 4a.

30

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Dispositivo para el montaje de un compuesto, que está constituido por al menos un árbol que soporta elementos funcionales. Especialmente formado por el árbol de compensación de masas o árbol de levas y una carcasa (2) que lo soporta en cojinetes (3) no divididos, en el que el dispositivo presenta instalaciones de posicionamiento (4), que retienen antes de la unión los elementos funcionales en posición de fase predeterminada en la carcasa (2), de tal manera que el al menos un árbol se puede insertar a través de los cojinetes (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales, de manera que la instalación de posicionamiento (4) está provista con escotaduras (4a) para los elementos funcionales, que presentan un tope (5), que apoya el elemento funcional en contra de la dirección de unión del árbol, caracterizado por que las escotaduras (4a) de las instalaciones de posicionamiento (4) presentan un contorno parcial del con torno de los elementos funcionales como perfil negativo, de manera que los elementos funcionales son retenidos en una posición de fases según su posición de unión, en el que el contorno parcial de las escotaduras (4a) rodea los elementos funcionales al menos sobre una parte de su contorno exterior.
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el contorno parcial rodea los elementos funcionales sobre más de la mitad de su periferia.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las escotaduras (4a) están configuradas de tal forma que se puede generar una fuerza de retención adicional, inmutable discrecionalmente entre los elementos funcionales y la escotadura (4a).
- 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque la fuerza de retención se genera magnéticamente.
- 5.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque la fuerza de retención se genera por medio de presión negativa.
- 6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque las escotaduras (4a) presentan sobre una zona parcial del contorno que rodea parcialmente los elementos funcionales un orificio (6), que está cubierto por la superficie de los elementos funcionales y puede ser impulsado con presión negativa.
- 7.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, caracterizado por que el dispositivo presenta un mandril de centrado (7), que es desplazable sobre los cojinetes (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales, presentando éste un diámetro máximo, que es igual o menor que el árbol a unir.
- 8.- Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que el dispositivo presenta un cuerpo de base (8), que es móvil axialmente y sobre el que están dispuestas las instalaciones de posicionamiento (4) para los elementos funcionales, de manera que a continuación del mandril de centrado (7) se puede insertar un árbol en el mismo posicionamiento axial en el dispositivo y se puede fijar axialmente.
- 9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que éste presenta una unidad para el calentamiento de los elementos funcionales, que los calienta en el estado posicionado sobre las escotaduras (4a) de las instalaciones de posicionamiento (4).
- 10.- Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que la unidad para el calentamiento de las levas (1a) y, dado el caso, de otros elementos funcionales es un generador de calor por inducción y las instalaciones de posicionamiento (4) llevan las bobinas para el calentamiento inductivo de las levas (1a) y, dado el caso, de otros elementos funcionales.
- 11.- Procedimiento para la unión de un compuesto, que está constituido por al menos un árbol que soporta elementos funcionales, especialmente un árbol de compensación de masas o árbol de levas, y una carcasa (2) que lo apoya en cojinetes (3) no divididos por medio de un dispositivo, que presenta instalaciones de posicionamiento (4), con las siguientes etapas del procedimiento:
- calentamiento de los elementos funcionales, fuera del dispositivo antes de la introducción en escotaduras de las instalaciones de posicionamiento (4),
  - introducción de los elementos funcionales en las escotaduras (4a) de las instalaciones de posicionamiento (4),
  - posicionamiento de la carcasa (2) que lleva el árbol en una posición, en la que axialmente los cojinetes (3) para el árbol en la carcasa (2) están alineados con orificios (1b) en los elementos funcionales, de manera que el árbol se puede insertar a través de los cojinetes (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales,
  - refrigeración del árbol a insertar en la carcasa (2),
  - inserción de un mandril de centrado (7) a través de los cojinetes (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales, de manera que el mandril de centrado presenta un diámetro máximo, que es igual o menor



que el árbol a unir,

- aplicación de una fuerza de retención adicional entre los elementos funcionales y las escotaduras (4a) de las instalaciones de posicionamiento (4),

5 - inserción del árbol a través de los cojinetes (3) en la carcasa (2) y a través de los orificios (1b) en los elementos funcionales,

10 - en el que un cuerpo de base (8) dispuesto sobre el dispositivo de montaje, que lleva la carcasa (2) y las instalaciones de posicionamiento (4), se desplaza después de la inserción de los elementos funcionales y después del posicionamiento de la carcasa (2) axialmente sobre el dispositivo de montaje con relación al mandril de centrado (7), en el que el mandril de centrado (7) conectado fijamente con una estructura de soporte del dispositivo de montaje encaja en los cojinetes (3) en la carcasa (2) y en los orificios (1b) en los elementos funcionales y a continuación se fija un árbol en el mandril de centrado (7) en la misma posición axial que el mandril de centrado (7) y a través de un desplazamiento del cuerpo de base (2) se une el árbol con los elementos funcionales en la carcasa (2).

15 12.- Procedimiento para la unión de un compuesto, que está constituido por al menos un árbol que soporta elementos funcionales, especialmente un árbol de compensación de masas o árbol de levas, y una carcasa que lo apoya en cojinetes (3) no divididos por medio de un dispositivo, que presenta instalaciones de posicionamiento (4), con las siguientes etapas del procedimiento:

- calentamiento de los elementos funcionales, fuera del dispositivo antes de la introducción en escotaduras de las instalaciones de posicionamiento (4),

20 - introducción de los elementos funcionales en las escotaduras (4a) de las instalaciones de posicionamiento (4),

- posicionamiento de la carcasa (2) que lleva el árbol en una posición, en la que axialmente los cojinetes (3) para el árbol en la carcasa (2) están alineados con orificios (1b) en los elementos funcionales, de manera que el árbol se puede insertar a través de los cojinetes (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales,

- refrigeración del árbol a insertar en la carcasa (2),

25 - inserción de un mandril de centrado (7) a través de los cojinetes (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales, de manera que el mandril de centrado presenta un diámetro máximo, que es igual o menor que el árbol a unir,

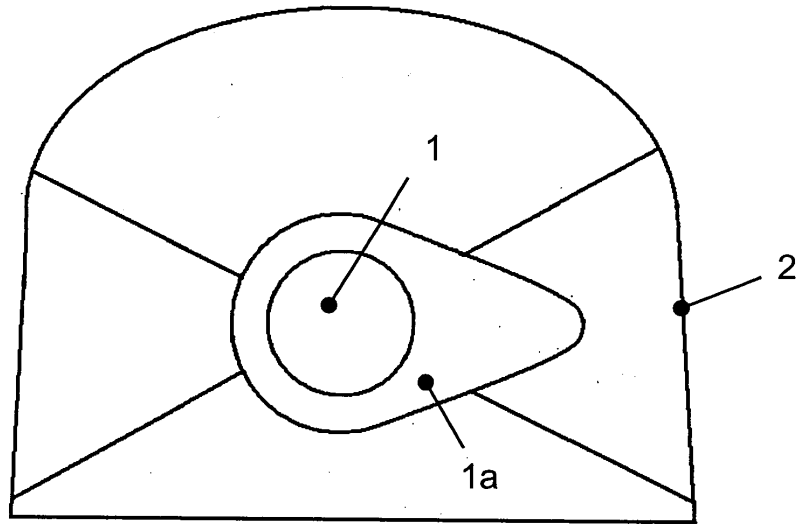
- aplicación de una fuerza de retención adicional entre los elementos funcionales y las escotaduras (4a) de las instalaciones de posicionamiento (4),

30 - fijación del árbol en el mandril de centrado (7) en la misma posición axial,

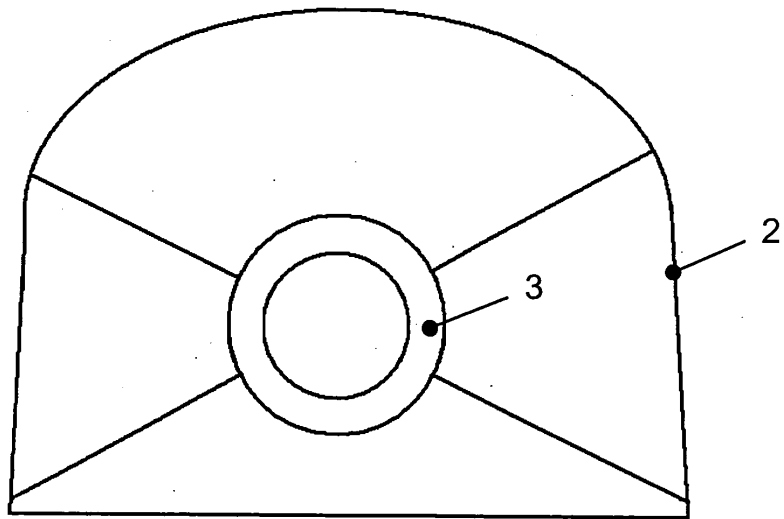
35 - inserción del árbol a través de los cojinetes (3) en la carcasa (2) y a través de los orificios (1b) en los elementos funcionales – en el que la instalación de posicionamiento (4) está dispuesta fijamente sobre el dispositivo de montaje y después de la inserción de los elementos funcionales y del posicionamiento de la carcasa (2) se inserta el mandril de centrado (7) a través del desplazamiento axial hacia la carcasa (2) en los cojines (3) de la carcasa (2) y los orificios (1b) en los elementos funcionales y después de la fijación del árbol fuera de la carcasa (2) en el mandril de centrado (7) se realiza entonces un desplazamiento común del árbol y del mandril de centrado (7), siendo unido el árbol en los orificios (1b) de los elementos funcionales a través de los cojinetes (3) en la carcasa (2).

40 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se genera una fuerza de retención adicional para los elementos funcionales, siendo retenidos éstos antes de la unión por medio de presión negativa en las escotaduras (4a) de la instalación de posicionamiento (4).

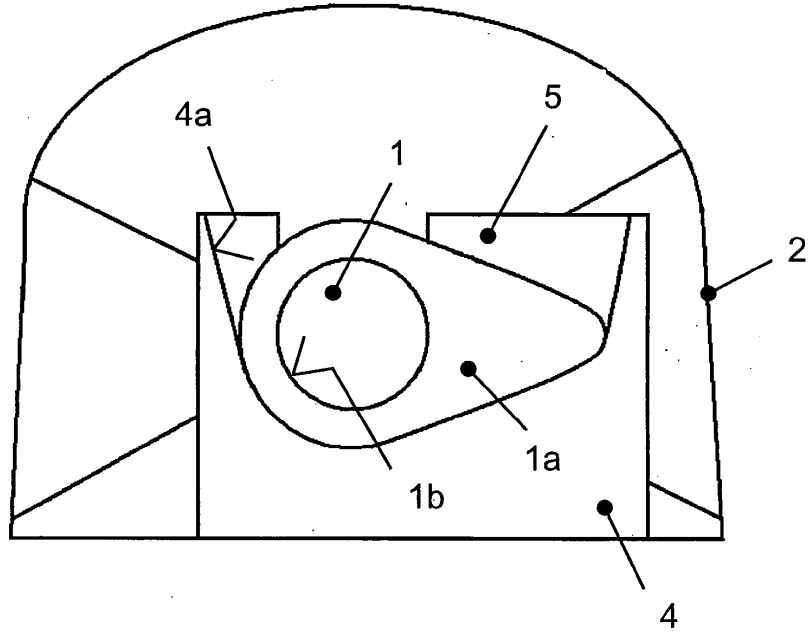
**Fig. 1**



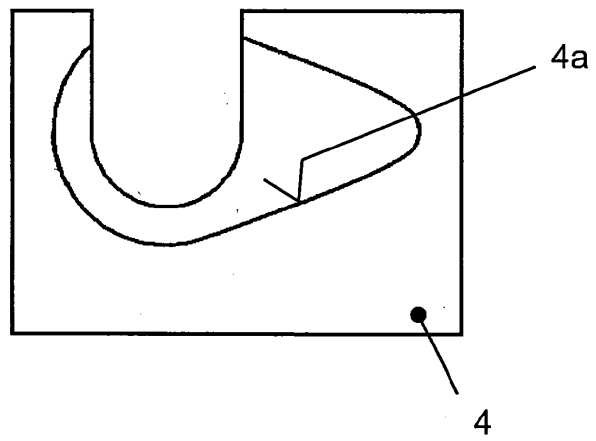
**Fig. 2**



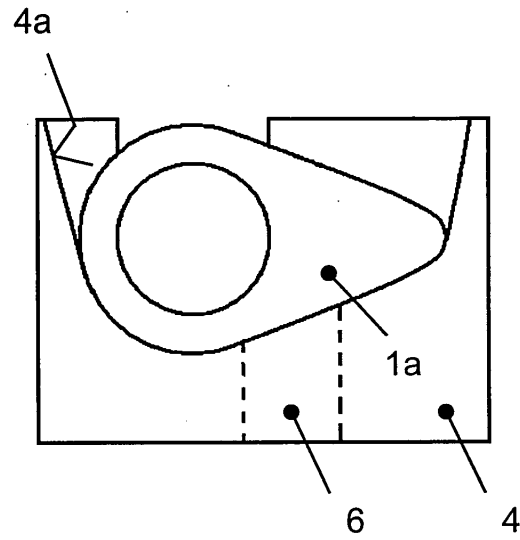
**Fig. 3**



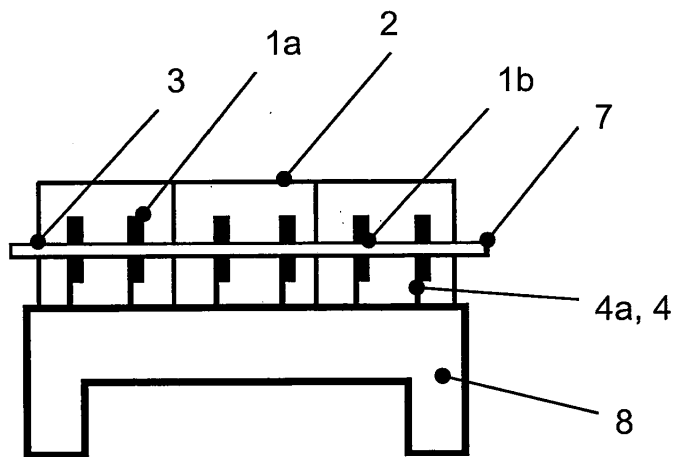
**Fig. 4**



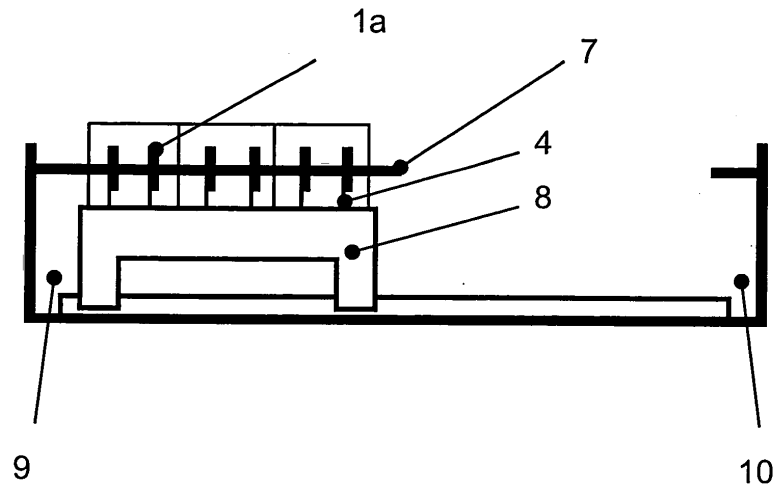
**Fig. 5**



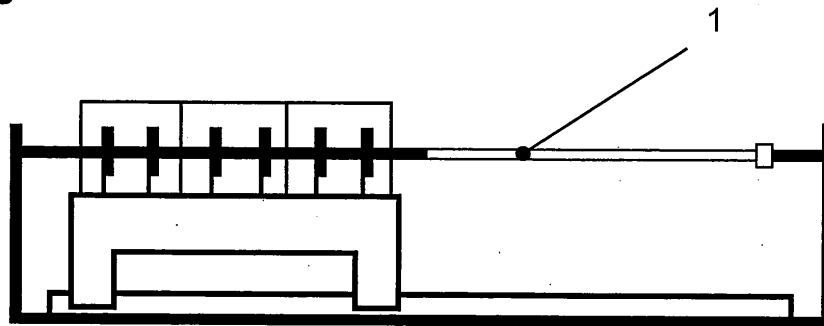
**Fig. 6**



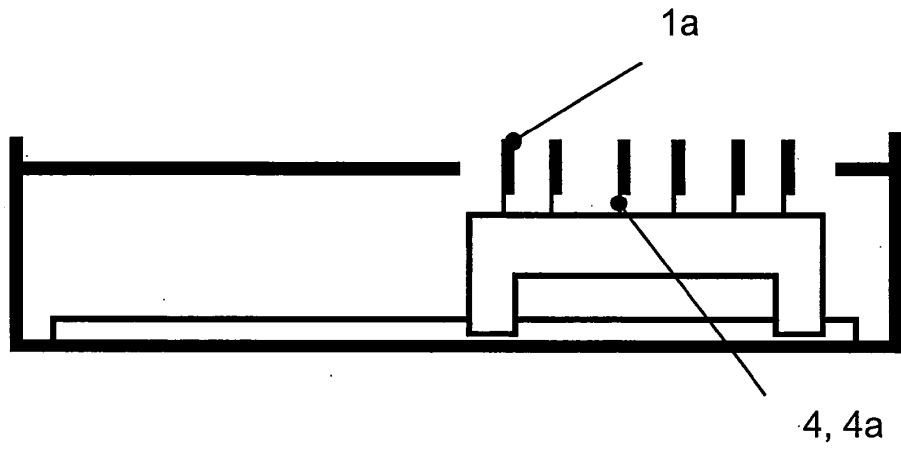
**Fig. 7**



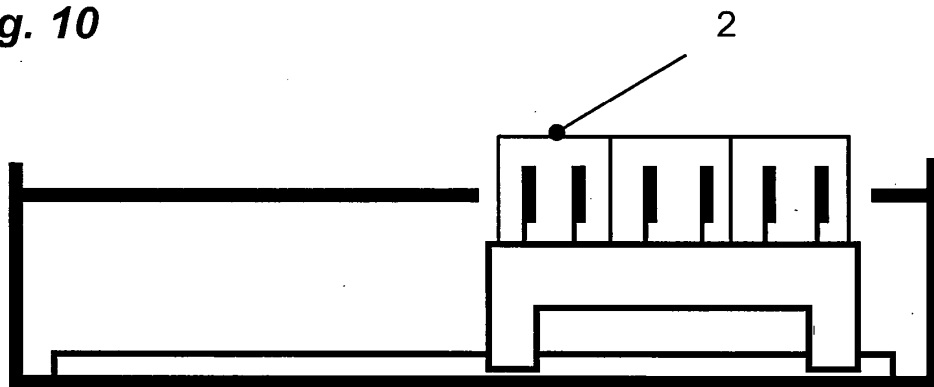
**Fig. 8**



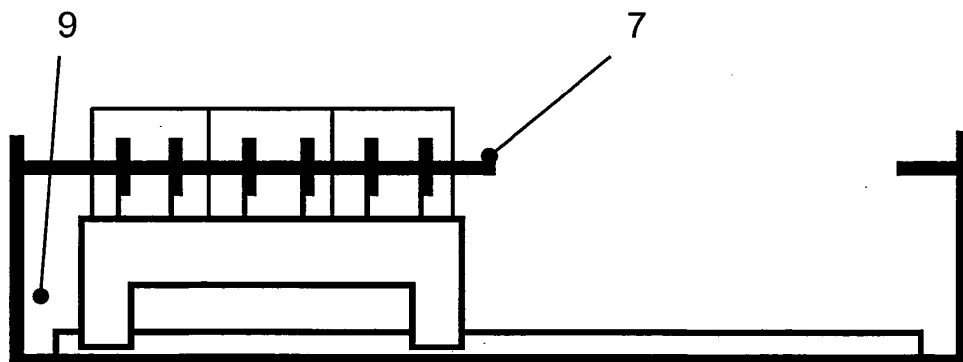
**Fig. 9**



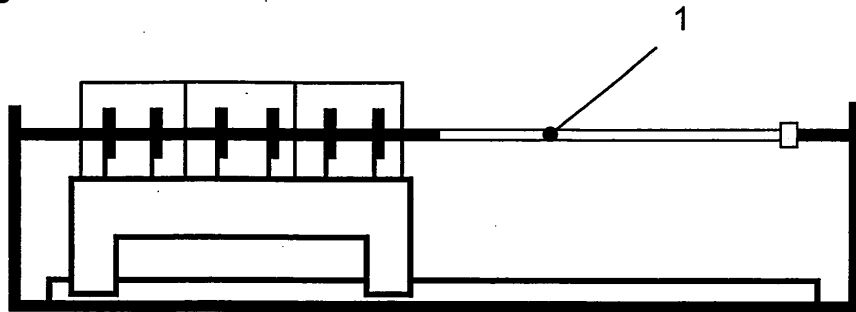
**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**



**Fig. 13**

