



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 314 005**

51 Int. Cl.:

G01B 5/012 (2006.01)

G01B 5/016 (2006.01)

G01B 7/016 (2006.01)

G01B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02003160 .5**

96 Fecha de presentación : **31.10.1997**

97 Número de publicación de la solicitud: **1202023**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2002**

54

Título: **Cabezal para verificar la dimensión lineal de piezas mecánicas.**

30

Prioridad: **07.11.1996 IT BO96A0563**

73

Titular/es: **MARPOSS SOCIETA' PER AZIONI**
Via Saliceto 13
40010 Bentivoglio, BO, IT

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

72

Inventor/es: **Ventura, Luciano**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 314 005 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

Cabezal para verificar la dimensión lineal de piezas mecánicas.

5 **Ámbito técnico**

La presente invención se refiere a un cabezal para verificar la dimensión lineal de piezas mecánicas que incluye un elemento de soporte que define un eje geométrico longitudinal, un conjunto de brazo móvil, con un brazo móvil respecto al elemento de soporte y un palpador acoplado al brazo, un punto de apoyo, acoplado al brazo y al elemento soporte, que permite desplazamientos giratorios limitados del brazo con respecto al elemento de soporte, un dispositivo de retracción acoplado al elemento de soporte y adaptado para cooperar con el brazo móvil para llevar el brazo a una posición no operativa definida y un transductor, acoplado al brazo y al elemento de soporte, para proporcionar señales que dependen de la posición del brazo con respecto al elemento de soporte.

15 **Antecedentes**

Son conocidos muchos tipos de cabezales de calibración o de medición para la inspección de piezas mecánicas en bancos, líneas transfer o en el transcurso del mecanizado en máquinas-herramienta.

En los cabezales conocidos, el punto de apoyo, que acopla el brazo móvil a un soporte fijo y debe asegurar desplazamientos particularmente precisos del brazo, se consigue tanto mediante eliminación de material, esto es, un proceso de fabricación que implica mecanizados mecánicos delicados y costosos, o mediante la disposición entre el brazo y el soporte, generalmente mediante acoplamientos desmontables, de dispositivos adecuados para permitir los desplazamientos del brazo, es decir, una disposición que también requiere una suma precisión y, en consecuencia, tiempos y costes considerables.

En otros cabezales, como por ejemplo aquellos presentados en la patente americana US-A-3946492, un elemento de marco no fijo que transporta un brazo palpador está acoplado de forma móvil a una base fija mediante un par de resortes de láminas paralelos separados. Los resortes de láminas permiten desplazamientos substancialmente lineales y paralelos del brazo palpador con relación a la base y hacen los cabezales inadecuados para verificaciones en las que hay limitación de espacio, como por ejemplo en muchas aplicaciones en proceso. Entre otras características constructivas, los cabezales presentados en la patente americana incluyen dispositivos de retracción/liberación, por ejemplo, con un fuelle (Figura 2) y un resorte de palanca, el primero estando fijado mecánicamente en un lado a la base fija y en el otro lado a dicho resorte de palanca. El resorte de palanca está, a su vez, giratoriamente unido a una envoltura fija del cabezal, y coopera con ambos una pata transversal integral con el brazo móvil, y un resorte de alambre de desviación que también desvía contra dicha pata transversal. Las dimensiones y las formas de los resortes de palanca y de alambre tienen que estar dimensionadas con precisión de forma que en una condición no operativa el elemento sin fijar se retraiga, mientras se aplica vacío al interior del fuelle, prevaleciendo la acción del resorte de alambre de desviación y se libera el elemento sin fijar.

40 **Descripción de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un cabezal de calibración o de medición para la verificación de dimensiones lineales de piezas mecánicas que garantice elevados estándares de repetibilidad y precisión y que sea más compacto, versátil y menos caro con respecto a los cabezales conocidos.

Éste y otros objetos se consiguen con el cabezal de acuerdo con la reivindicación 1.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describe ahora en más detalle con referencia a las hojas anexas de dibujos, proporcionados a título de ejemplo no limitativo, en los que:

55 La Figura 1 es una vista axonométrica de la carcasa de un cabezal de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal del cabezal representado en la figura 1;

60 La Figura 3 es una vista en sección transversal del cabezal de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea III-III en la dirección de las flechas;

La Figura 4 es una vista en planta del cabezal de la Figura 2, cuando se mira en la dirección de la flecha IV;

La Figura 5 es una vista en planta del cabezal de la Figura 2, cuando se mira en la dirección de la flecha V;

65 La Figura 6 es una vista frontal del cabezal de la Figura 2, cuando se mira en la dirección de la flecha VI, en dónde se han quitado las cubiertas 109 y 143, las juntas de estanqueidad 137 y 139, el separador 141 y el palpador 67 con su soporte asociado 66;

ES 2 314 005 T3

La Figura 7 es una vista posterior del cabezal de la Figura 2, cuando se mira en la dirección de la flecha VII;

La Figura 8 es una vista axonométrica a mayor escala de un elemento del cabezal de acuerdo con la invención;

La Figura 9 es una vista en sección transversal longitudinal de un cabezal de acuerdo con una segunda realización de la invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

El cabezal representado en las figuras 1-8, más particularmente un cabezal de calibración, incluye una forma paralelepípedica, una carcasa de acero 1, que forma un elemento de soporte y define un eje geométrico longitudinal. La carcasa 1 define seis caras 3, 5, 7, 9, 11 y 13.

Las caras laterales 5 y 9 son recíprocamente paralelas y substancialmente planas, la cara posterior 7 es paralela a la cara frontal 3 y la cara inferior 13 es paralela a la cara superior 11.

La cara superior 11 tiene seis agujeros roscados 23 y un orificio 35 para el paso a una ranura 15.

La cara inferior 13 tiene tres agujeros substancialmente cilíndricos que definen tres asientos 17, 19 y 21.

La cara frontal 3 tiene cuatro agujeros roscados 46 y una ranura de forma cilíndrica 43 con un agujero central de forma substancialmente oval 45 para el paso a la ranura 15.

La cara posterior 7 tiene cuatro agujeros roscados 47.

Un conjunto de brazo móvil comprende un brazo 49 que está parcialmente insertado en la carcasa 1 y dispuesto en una dirección substancialmente paralela al eje geométrico longitudinal de la carcasa 1. El brazo 49 incluye una primera parte extrema de forma cónica 51, colocada dentro de la carcasa 1, una segunda parte 53 con una sección transversal reducida, una tercera parte 55 con una forma substancialmente paralelepípedica, una cuarta parte 57 con una sección transversal reducida, una quinta parte 59 con una forma substancialmente cilíndrica y dos ranuras 61 y 63, colocadas cerca de la cara frontal 3 de la carcasa 1, transportando un soporte 66 para un palpador 67.

La primera parte 51 de brazo 49 tiene tres agujeros roscados 68, 70 y 71.

La segunda parte 53 de brazo 49 tiene un agujero roscado 72 y un chavetero 76.

Una placa 73 está acoplada a la carcasa 1 por medio de un tornillo roscado en el agujero 72.

Un punto de apoyo 74 (también representado detalladamente a mayor escala en la Figura 8) para permitir desplazamientos de giro limitados del brazo 49, comprende un elemento deformable que consta de tres láminas de acero 75, 77 y 79 permanentemente fijadas a dos bloques 81 y 83 fabricados, por ejemplo, de una aleación de cinc. Fundición inyectada es un procedimiento adoptado para obtener este acoplamiento permanente entre elementos fabricados de materiales diferentes, aunque se pueden prever otros tipos de procedimientos (por ejemplo, soldadura).

El procedimiento de fundición inyectada para fijar permanentemente las láminas 75, 77 y 79 a los bloques 81 y 83 consiste en la inserción de las láminas 75, 77 y 79 en un molde en el cual se inyecta después el material fundido requerido para fabricar los bloques 81 y 83. Por lo tanto, las láminas 75, 77 y 79 se mantienen fijadas a este material una vez se enfría.

Cuando el punto de apoyo está bajo condiciones de reposo, los dos bloques 81 y 83 son substancialmente paralelos cada uno con respecto al otro y las láminas 75, 77 y 79 forman, por ejemplo, un ángulo de 45 grados con los bloques 81 y 83. Las láminas 75 y 79 son substancialmente coplanares, mientras la lámina 77 forma un ángulo de aproximadamente 90 grados con las otras dos láminas 75 y 79. En esencia, las láminas 75 y 79, en un lado y la 77, en el otro, descansan en dos planos (por ejemplo dos planos mutuamente perpendiculares) de un haz de planos definidos por una línea recta que representa el eje de rotación del brazo 49.

El bloque 81 está acoplado a la tercera parte 55 del brazo 49 por medio de dos tornillos 84 (Figura 3) mientras el bloque 83 está acoplado a una superficie interior de la carcasa 1 en correspondencia con la cara 13, por medio de otros dos tornillos 86 (Figura 5).

El punto de apoyo 74 permite que el brazo 49 lleve a cabo desplazamientos giratorios limitados pero precisos alrededor de un eje perpendicular al eje geométrico longitudinal de la carcasa 1 y paralelo a las caras superior e inferior 11 y 13, respectivamente. Estos desplazamientos están limitados por dispositivos de limitación mecánica obtenidos, por ejemplo, de la manera que se describe aquí más adelante. Un tornillo 85 (Figuras 2 y 3), que pasa a través de un agujero -no representado en las figuras- del brazo 49 está roscado dentro de la carcasa 1 en una pieza cóncava de la carcasa 1. El apoyo de la parte 51 del brazo 49 contra la cabeza del tornillo 85 limita el giro hacia arriba del brazo 49 (en la Figura 2 en el sentido contrario a las agujas del reloj). El apoyo de una espiga 91 (Figura 3) -roscada dentro del

ES 2 314 005 T3

agujero roscado 70 en el brazo 49 en la primera parte 51- contra la carcasa 1, en una superficie 87, limita el giro hacia abajo del brazo 49 (en el sentido de las agujas del reloj en la Figura 2).

Un dispositivo de desviación para forzar el palpador 67 contra la superficie de una pieza mecánica que va a ser verificada comprende un resorte de retorno 95, insertado en un asiento 19 y provisto de un extremo acoplado a una cubierta 94 y el otro extremo acoplado a una espiga ajustable 97 roscada en el agujero 71. La cubierta 94 es empujada por un resorte de retorno 95 contra una ranura del asiento 19 para el cierre hermético del asiento 19. El acoplamiento entre el resorte 95 y la espiga 97 incluye un pasador libre 96, acoplado a la espiga 97, para ajustar la fuerza de tracción del resorte 95 (como se describirá más detalladamente aquí más adelante) y evitar que gire. Este resorte de retorno 95 aplica al brazo 49 un momento de giro en el sentido de las agujas del reloj, a fin de mantener el palpador 67 forzado contra la pieza mecánica que se va a verificar.

Un dispositivo de retracción accionado neumáticamente para llevar el brazo 49 a una posición no operativa definida se fabrica como sigue.

En el asiento 17 está colocado un cilindro 98. Un pistón 100 puede deslizarse dentro del cilindro 98 y comprende dos asientos circulares 99 para alojar juntas de estanqueidad y una parte extrema para atravesar el brazo 49 a través de la ranura 76 y entrar en contacto con la placa 73. Un resorte de compresión 101 tiene sus extremos acoplados al pistón 100 y a la carcasa 1, respectivamente. Una cubierta 102 está fijada a la carcasa 1 por un anillo elástico 103, parcialmente alojado en una ranura del asiento 17 y cierra herméticamente el asiento 17. La cubierta 102 tiene un orificio para la conexión con un tubo 93 para la entrada de aire que proviene de un circuito neumático conocido que incluye una fuente 92 de aire comprimido.

Un dispositivo de retracción similar puede estar conectado a un circuito hidráulico conocido para ser accionado hidráulicamente.

Un transductor diferencial del tipo inductivo comprende devanados 105 y un núcleo 107 fabricado de material ferromagnético. Los devanados 105 están acoplados a la carcasa 1 dentro del asiento 21. Una varilla 104 está roscada al brazo 49 en el agujero roscado 68 e insertada en el asiento 21 de la carcasa 1. El núcleo 107 está acoplado a un extremo de la varilla 104 de forma que está dispuesto dentro de los devanados 105 y conseguir (con la varilla 104) desplazamientos limitados, substancialmente traslaciones, cuando se desplaza el brazo 49.

Una cubierta 116 está acoplada a la cara 13 de la carcasa 1 por medio de tornillos y tiene un orificio (no representado en las figuras) para el paso de un cable 119 (Figura 5) que transporta los hilos eléctricos conectados a los devanados 105 del transductor.

Una cubierta 109 con tres agujeros 111, 113 y 115 está acoplada a la cara 11 de la carcasa 1 por medio de tornillos colocados en agujeros roscados 23.

El agujero 111 proporciona acceso al tornillo 85 para ajustar el tope límite de la carrera superior del brazo 49. De hecho, roscando o desenroscando el tornillo 85 es posible descender o elevar la cabeza del tornillo 85, que, como se ha descrito antes, representa el tope límite superior del desplazamiento giratorio del brazo 49.

El agujero 113 proporciona acceso a la espiga 91 para ajustar el tope límite de la carrera inferior del brazo 49. De hecho, girando la espiga en un sentido o en el sentido opuesto, es posible hacer que el otro extremo de la espiga 91 se aleje o se aproxime a la superficie 87 de la carcasa 1 y, por consiguiente, variar la carrera que el brazo 49 lleva a cabo antes de que la espiga 91 toque la superficie 87 de la carcasa 1.

El agujero 115 proporciona acceso a la espiga 97 para ajustar la fuerza de tracción del resorte 95. De hecho, accionando la espiga 97, en virtud de la presencia del pasador libre 96, que se traslada sin girar, es posible alargar o acortar el resorte 95 sin girarlo y, por lo tanto, ajustar la fuerza de tracción que el resorte 95 aplica al brazo 49.

La junta de estanqueidad de forma toroidal 117 (o “anillo tórico”) está colocada entre la cubierta 109 y la carcasa 1 parcialmente alojada en una ranura de la cubierta 109. Una primera junta de estanqueidad de cierre hermético, flexible 137 -con una forma tubular- tiene un extremo acoplado al brazo 49, en la ranura 61, y el otro extremo acoplado a la carcasa 1 en una ranura 140 definida en el orificio circular 43. Una segunda junta de estanqueidad de cierre hermético, flexible 139 tiene un extremo acoplado al brazo 49, en la ranura 63, y el otro extremo acoplado a la carcasa 1 en la ranura 140. Un separador 141 está alojado en la ranura 140 y separa los extremos de las dos juntas de estanqueidad 137 y 139. La primera junta de estanqueidad 137, fabricada de caucho, tiene el propósito de proteger el interior de la carcasa 1 de cualquier materia extraña que pueda afectar al comportamiento del transductor, mientras que la segunda junta de estanqueidad 139, fabricada de caucho calandrado en tejido, tiene el propósito de proteger la primera junta de estanqueidad 137 de posibles virutas que la puedan dañar.

Una cubierta 143 está acoplada a la cara 3 por medio de cuatro tornillos colocados en los agujeros roscados 46.

Los cuatro agujeros 47 en la cara 7 están provistos para fijar el cabezal a un soporte (que no está representado en las figuras), al cual se puede acoplar un segundo cabezal en el caso de que, debido al tipo de operación de verificación que se vaya a realizar, exista la necesidad de utilizar dos cabezales de calibración.

ES 2 314 005 T3

El cabezal de calibración funciona como sigue.

Antes de mover el cabezal y la pieza de trabajo que se va a verificar uno hacia la otra de un modo conocido, a fin de evitar que el palpador 67 impacte contra la pieza de trabajo o contra otros obstáculos durante un movimiento de este tipo, el brazo 49 es llevado a una posición no operativa definida en la cual el palpador 67 está lejos de la posición de verificación. En este punto, el dispositivo de retracción se activa haciendo que aire proveniente de la fuente 92 fluya dentro a través del tubo 93. La presión que el aire aplica al pistón 100 lo fuerza a que se desplace hacia arriba, contra la desviación del resorte 101, hasta que, a través de la ranura 76, se apoya sobre la placa 73 y empuja al brazo 49 a que se desplace en el sentido contrario a las agujas del reloj (con referencia la Figura 2) hasta que la primera parte 51 entra en contacto y se apoya contra la cabeza del tornillo 85, definiendo de ese modo una posición no operativa del brazo 49.

Cuando una pieza de trabajo está colocada en la posición de verificación, el dispositivo de retracción se desactiva, cortando el flujo de aire y el resorte 101 dirige al pistón 100 de vuelta hacia abajo. En este momento, la fuerza de tracción que el resorte 95 aplica al brazo 49 fuerza al palpador 67 a entrar en contacto con la pieza de trabajo que se va a verificar.

Dependiendo de la posición que el palpador 67 y por consiguiente el brazo 49 asuman, la varilla 104 adopta una posición específica correspondiente en el asiento 21 y, por lo tanto, el núcleo 107 adopta una posición específica correspondiente con respecto a los devanados 105 del transductor. Las señales eléctricas proporcionadas por el transductor, sensibles a la posición mutua del núcleo 107 y de los devanados 105 y, por consiguiente, a la posición adoptada por el palpador 67 con respecto a la posición cero previamente establecida, son enviadas a través del cable 119, a una unidad de almacenamiento y proceso, no representada en las figuras, que compara los valores de las medidas con los valores nominales previamente memorizados. Esta unidad de almacenamiento y proceso puede estar conectada al control numérico de una máquina-herramienta para la realimentación de la máquina.

La Figura 9 muestra un cabezal substancialmente igual al cabezal de las Figuras 1-7, pero incluyendo un dispositivo de retracción diferente que comprende un fuelle 121, insertado en un asiento 17. El fuelle 121 está fabricado de material plástico, por ejemplo poliuretano, pero también se puede fabricar de caucho o de metal.

Un extremo del fuelle 121 está sujeto en una ranura del asiento 17 mediante un reborde 125. El reborde 125 está fijado, por ejemplo roscado, al asiento 17, de un modo conocido no representado en la Figura 9. La sujeción del fuelle 121 mediante el reborde 125 cierra herméticamente el asiento 17.

El extremo opuesto del fuelle 121 tiene una parte de cierre 127 que transporta un elemento anular de apoyo 129 que está fijo (por ejemplo encolado) a una zona central de una superficie libre del mismo. El elemento anular 129 tiene un asiento cilíndrico 133 para un elemento cilíndrico correspondiente que sobresale 134 integral con el brazo 49.

El reborde 125 tiene un agujero pasante conectado a conductos de un circuito neumático conocido que incluye una fuente 92 de aire comprimido.

Un resorte de retorno 135 está insertado en los pliegues de la superficie exterior del fuelle 121.

El dispositivo de retracción se activa haciendo que fluya aire comprimido dentro del fuelle 121 a través del agujero en el reborde 125. La presión aplicada por el aire causa que el fuelle 121 se alargue, en oposición a la fuerza de tracción del resorte de retorno 135, hasta que el elemento anular 129 se acopla al elemento cilíndrico 134 en el asiento cilíndrico 133. El empuje que el fuelle 121 aplica al brazo 49 fuerza al brazo 49 a apoyarse contra la cabeza del tornillo 85. De este modo, el palpador 67 se desplaza alejándose de la posición de verificación y se define una posición no operativa del brazo 49.

Cuando una pieza de trabajo se coloca en la posición de verificación, el dispositivo de retracción se desactiva, cortando el flujo de aire y el fuelle 121 es comprimido por el resorte de retorno 135. El aire presente en el fuelle 121 fluye de vuelta al circuito neumático, a través del agujero en el reborde 125.

Si el fuelle 121 está fabricado de metal, puede estar fijado, por ejemplo encolado, al reborde 125 y se utiliza un “anillo tórico” para cerrar herméticamente el asiento 17.

El resorte de retorno 135 puede tener una forma o una disposición diferente con respecto a lo que se representa en la Figura 9, por ejemplo, puede estar dispuesto en los pliegues dentro del fuelle, o puede tener espiras con un diámetro menor y puede estar centralmente dispuesto en el interior del fuelle 121, separado de la superficie interior del último. En algunos casos, dependiendo de la cantidad de la retracción requerida y del material del cual está fabricado el fuelle 121, se puede omitir el resorte 135.

El dispositivo de retracción representado en la Figura 9 tiene una construcción particularmente simple y económica y garantiza operaciones substancialmente libres de fricción que incrementan la precisión y la fiabilidad global del cabezal.

ES 2 314 005 T3

El cabezal de acuerdo con la invención se puede utilizar para la verificación “en proceso” de las dimensiones de piezas mecánicas, en otros términos, en el transcurso del mecanizado de piezas en una máquina-herramienta (por ejemplo, una máquina rectificadora), pero también en diferentes aplicaciones, por ejemplo, para la verificación de piezas “posterior al proceso”, después del mecanizado.

La descripción provista aquí y las ilustraciones de un cabezal de calibración se pueden aplicar también -substantialmente sin modificación alguna- a un cabezal que lleve a cabo mediciones absolutas.

La ranura 15 en la carcasa 1 puede estar llena de aceite para asegurar el efecto de amortiguamiento necesario en los movimientos del brazo 49 en el caso, por ejemplo, que se requiera utilizar el cabezal para verificar piezas ranuradas. Un efecto de amortiguamiento adecuado se obtiene en particular por la cooperación de la parte extrema en forma cónica 51 del brazo 49 con el aceite de relleno.

El punto de apoyo utilizado en el cabezal de acuerdo con la presente invención, que consta del elemento deformable 74, tiene una estructura particularmente simple, compacta y barata. Aparte de garantizar desplazamientos de suma precisión del brazo 49, el punto de apoyo 74 permite un acoplamiento extremadamente simple y rápido a las piezas recíprocamente móviles (brazo 49 y carcasa 1).

Los aspectos de la fabricación del elemento deformable 74 pueden diferir con respecto a lo que ha sido ilustrado y descrito aquí. Por ejemplo, el número de láminas se puede reducir a dos (por ejemplo, las láminas 75 y 77, representadas en la Figura 8). Además, una de las dos láminas puede tener una forma diferente: más específicamente, se puede prever una realización en la cual las dos láminas coplanares 75 y 79 sean substituidas por una única lámina con un orificio central para el paso de la lámina 77. Incluso la disposición de la lámina puede diferir, puesto que la posición angular recíproca y la disposición con respecto a los bloques 81 y 83 pueden variar. En aplicaciones específicas, se puede prever un punto de apoyo que comprenda dos láminas recíprocamente paralelas permanentemente acopladas a los bloques 81 y 83.

Una ventaja ofrecida por el cabezal ilustrado y descrito aquí también consiste en su específica compacidad, en virtud de la ausencia de soportes intermedios y el acoplamiento de los componentes (punto de apoyo, resorte de retorno, elementos del transductor y dispositivos de limitación) directamente a la carcasa 1. La posibilidad de reducir a un mínimo las dimensiones de la distribución en planta del cabezal es particularmente ventajosa en el caso de las aplicaciones “en proceso”, en donde el espacio disponible es, a menudo, limitado.

Pueden haber aspectos de un cabezal (de calibración o medición) de acuerdo con la invención que difieran con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado aquí. Por ejemplo, la retracción se puede implantar de un modo diferente: mediante dispositivos hidráulicos o electromagnéticos o por otros dispositivos neumáticos. Se puede utilizar incluso un tipo diferente de transductor con respecto al ilustrado y descrito aquí y los dispositivos de desviación y de tope límite mecánico se pueden implantar y disponer de otro modo.

REIVINDICACIONES

1. Cabezal para la verificación de piezas mecánicas incluyendo:

- un elemento de soporte (1) que define un eje geométrico longitudinal,
- un conjunto de brazo móvil con un brazo (49) móvil con respecto a dicho elemento de soporte (1), y un palpador (67) acoplado a dicho brazo (49),
- un punto de apoyo (74) acoplado a dicho brazo (49) y a dicho elemento de soporte (1), para permitir desplazamientos de rotación limitados de dicho brazo (49) con respecto a dicho elemento de soporte (1),
- un dispositivo de retracción (121) acoplado a dicho elemento de soporte (1) y adaptado para cooperar con el brazo móvil (49) para llevar el brazo (49) a una posición no operativa definida y
- un transductor (105, 107) acoplado a dicho brazo (49) y a dicho elemento de soporte (1) para proporcionar señales que dependen de la posición de dicho brazo (49) con respecto a dicho elemento de soporte (1),

caracterizado porque dicho dispositivo de retracción comprende un fuelle (121) provisto de un extremo fijado al elemento de soporte (1) y un extremo opuesto libre adaptado para cooperar con el brazo móvil (49) para forzarlo a dicha posición no operativa definida.

2. El cabezal según la reivindicación 1 en el que dicho dispositivo de retracción incluye un circuito neumático con una fuente (92) de aire comprimido.

3. El cabezal según la reivindicación 2 en el que dicho fuelle (121) está conectado a dicho circuito neumático y está adaptado para alargarse para llevar dicho extremo libre a cooperar con el brazo móvil (49).

4. El cabezal según la reivindicación 3 en el que dicho dispositivo de retracción adicionalmente comprende un resorte de retorno (135) conectado a dicho fuelle (121) y adaptado para aplicar un empuje de compresión al mismo.

5. El cabezal según la reivindicación 4 en el que dicho resorte de retorno (135) está insertado en los pliegues de la superficie exterior del fuelle (121).

6. El cabezal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que el fuelle (121) está fabricado de plástico.

7. El cabezal según la reivindicación 6 en el que el fuelle (121) está fabricado de poliuretano.

8. El cabezal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que el fuelle (121) está fabricado de metal.

9. El cabezal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que el fuelle (121) está fabricado de caucho.

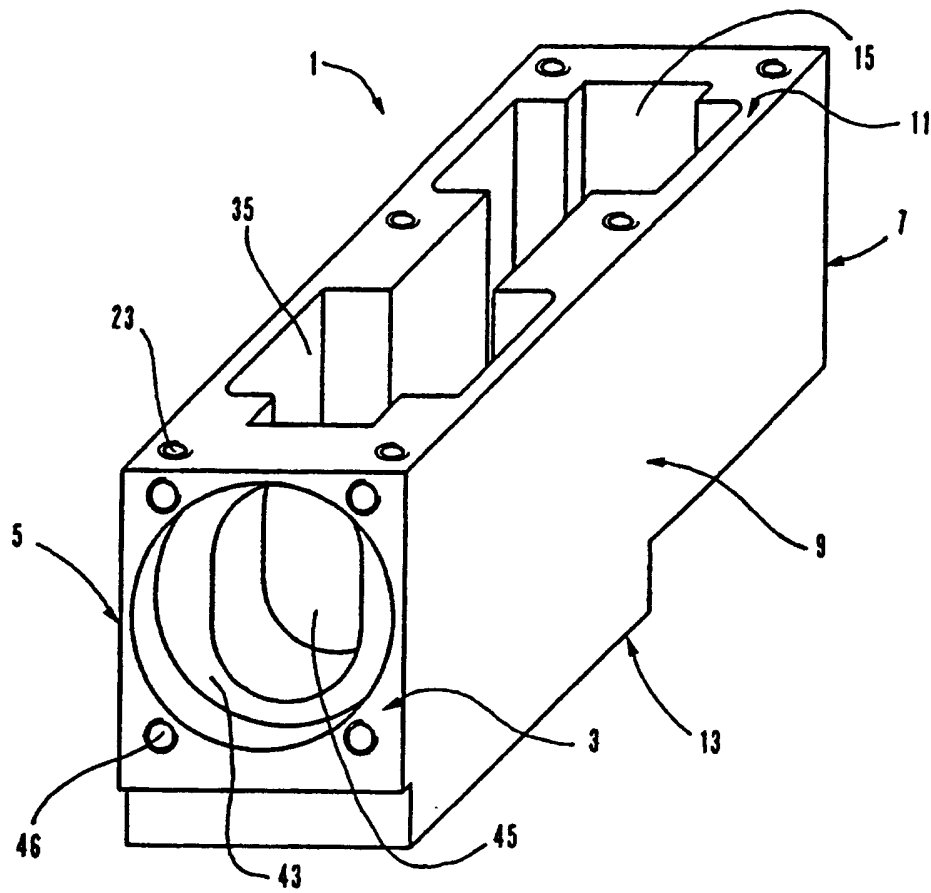


FIG. 1

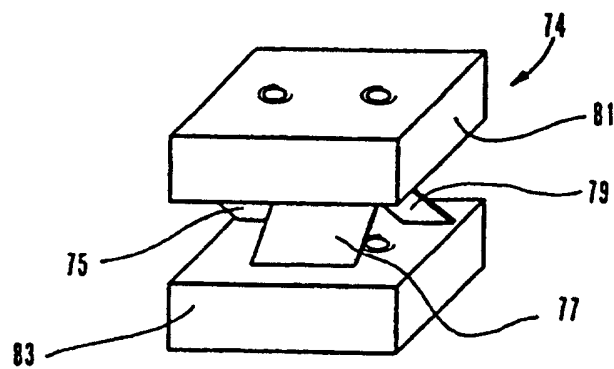
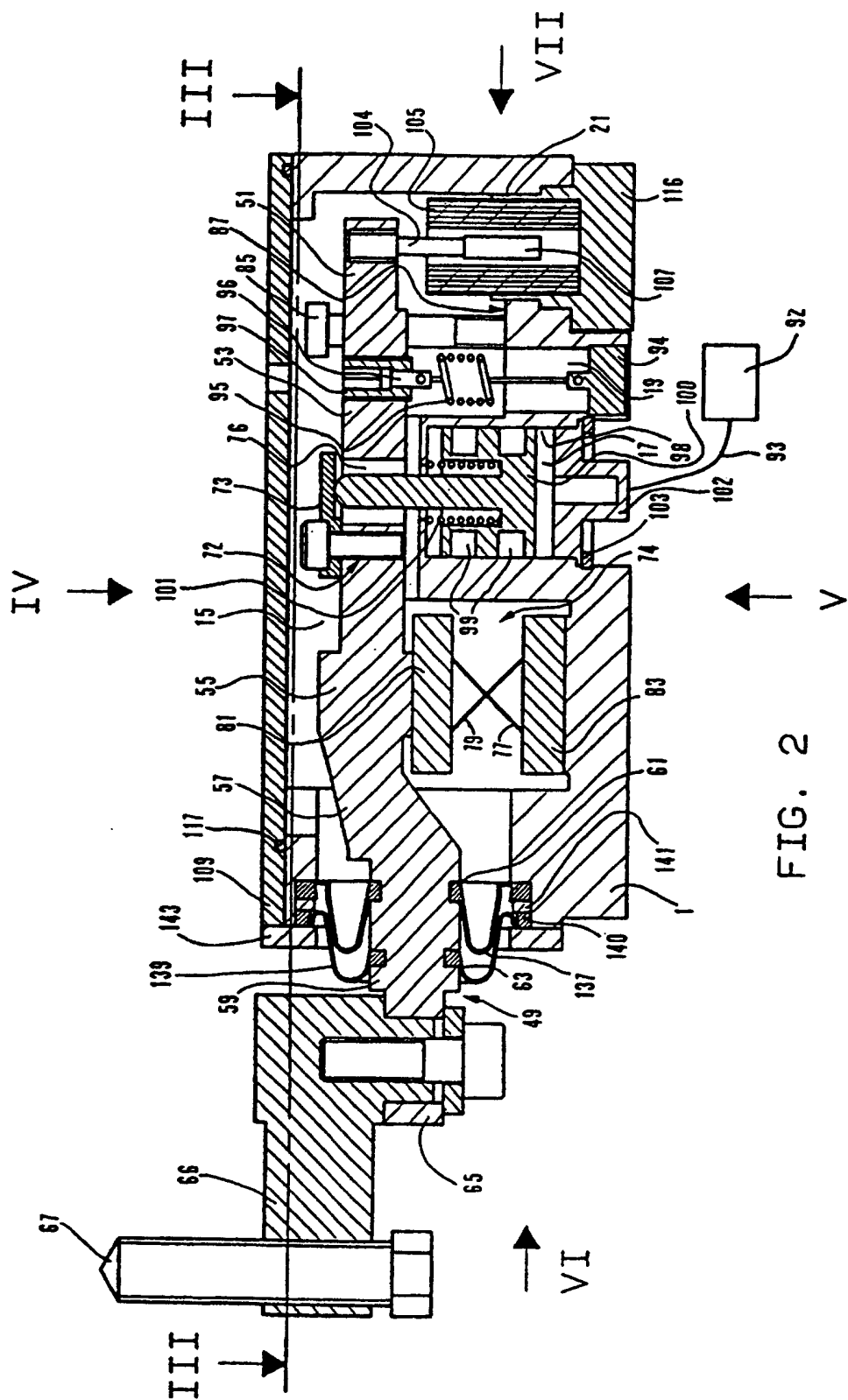


FIG. 8



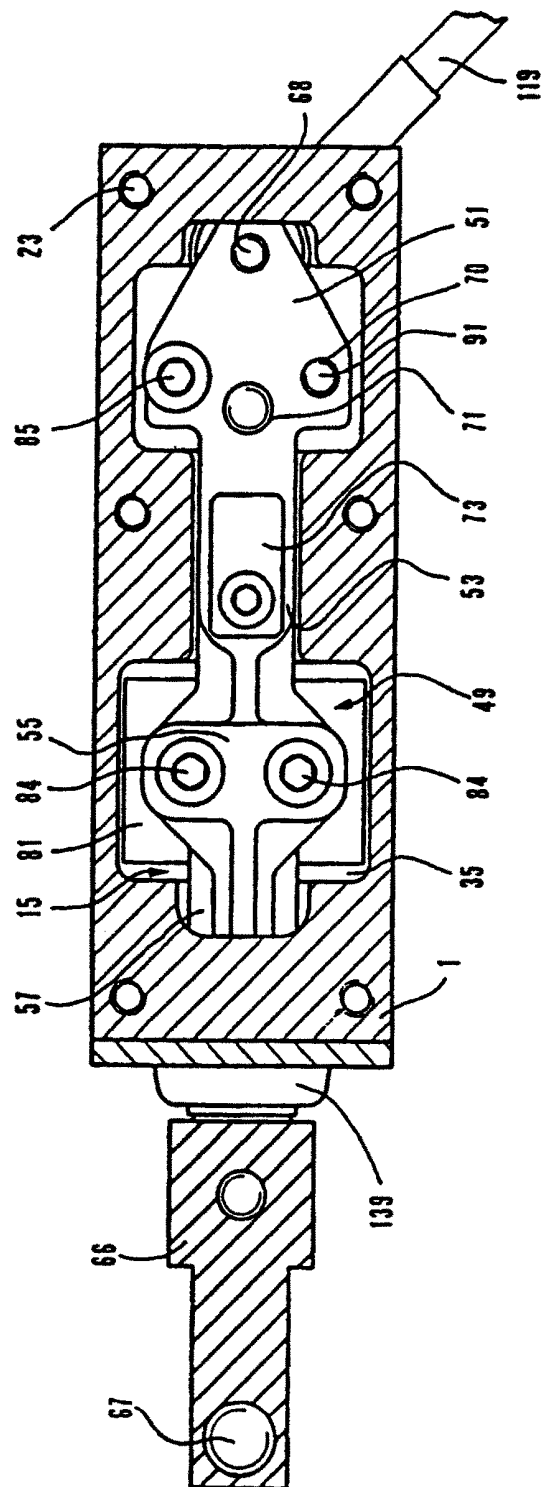


FIG. 3

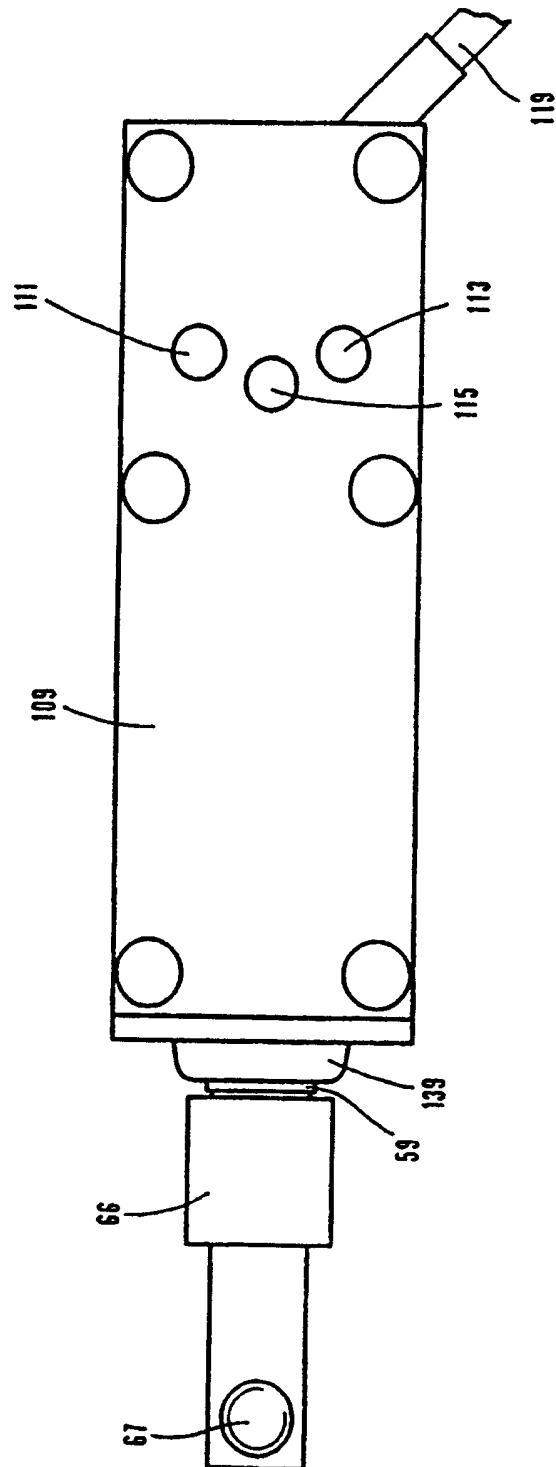


FIG. 4

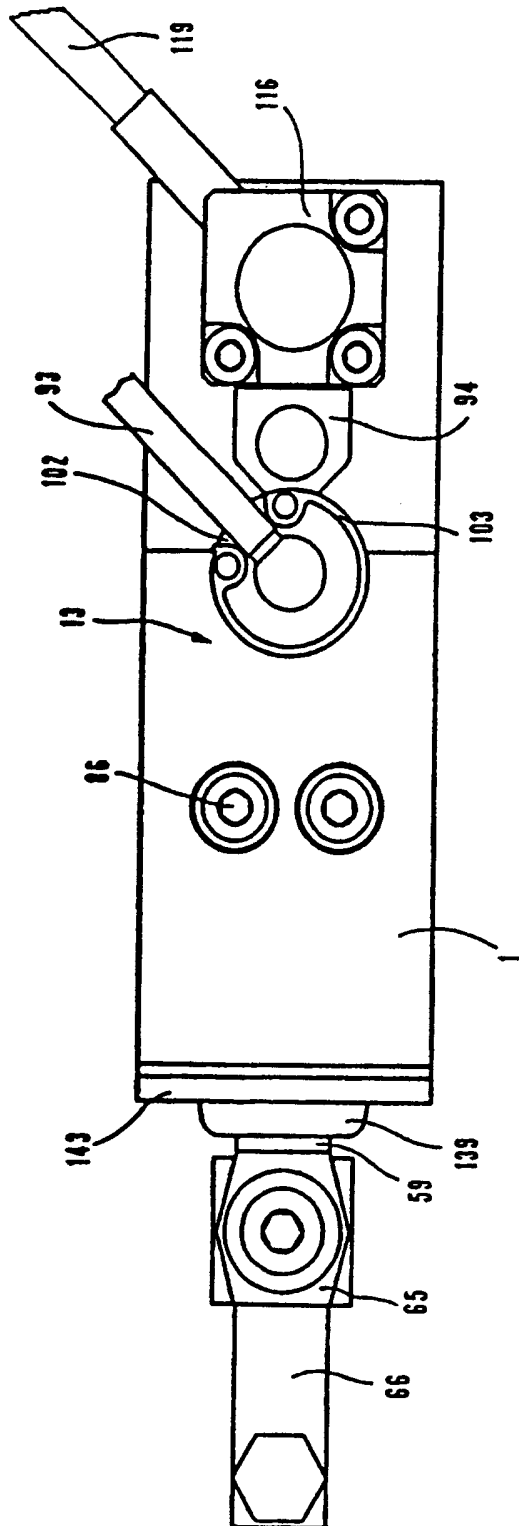


FIG. 5

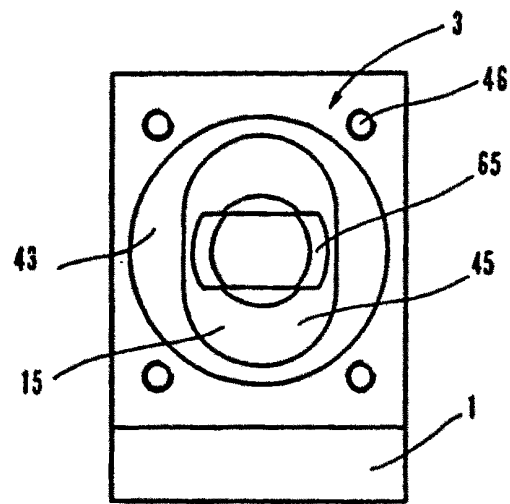


FIG. 6

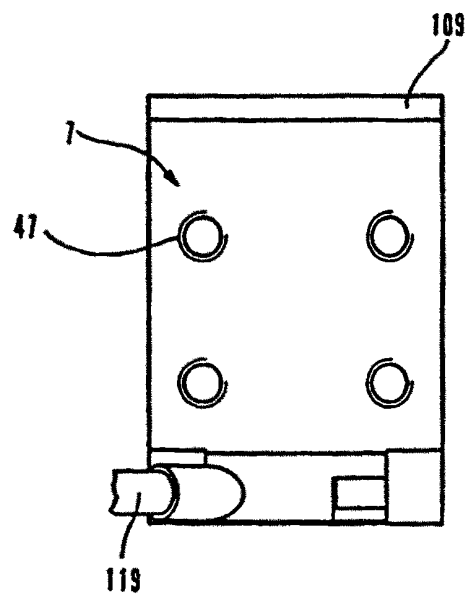


FIG. 7

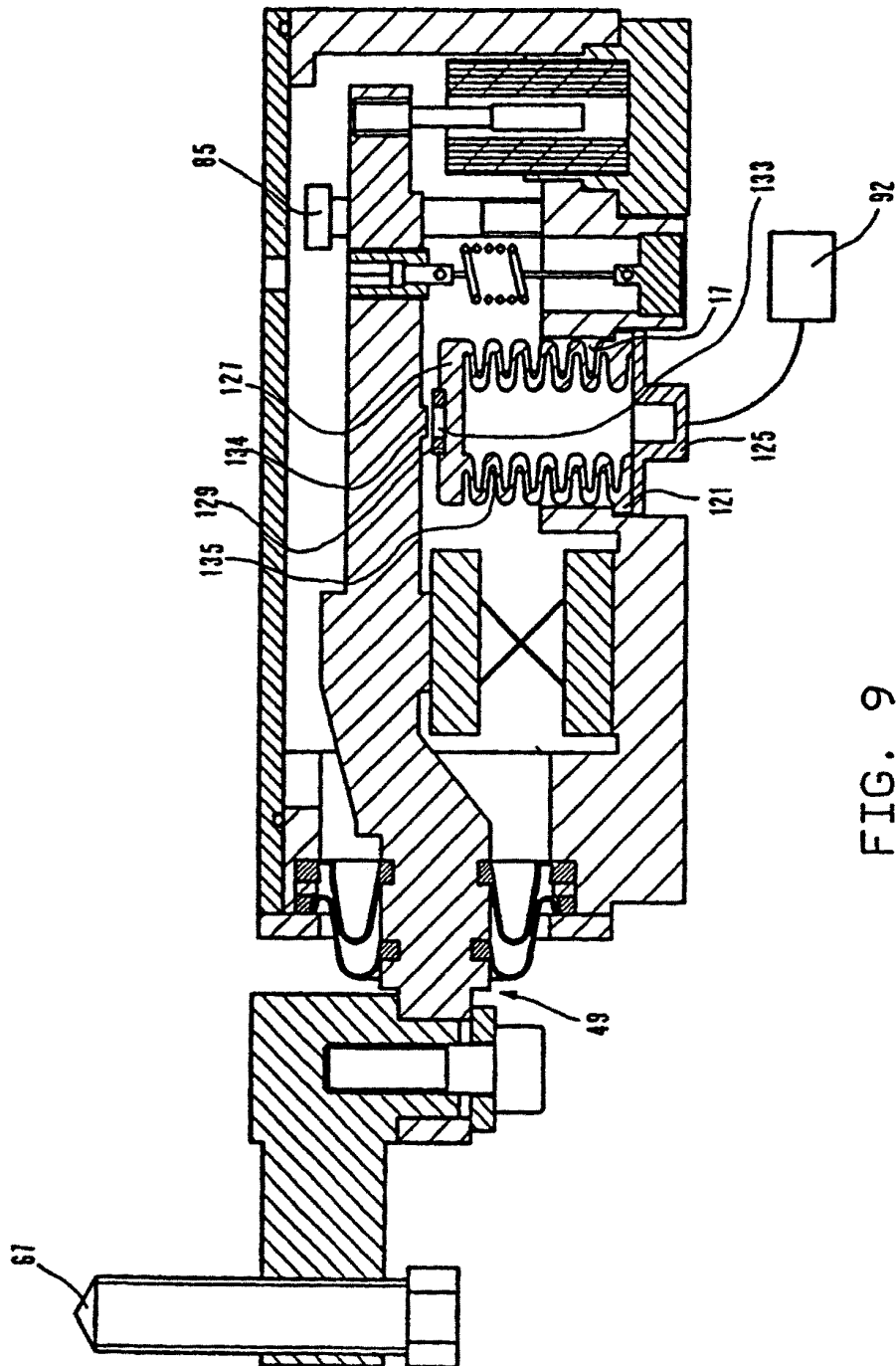


FIG. 9