



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 235**

51 Int. Cl.:
G01B 3/22 (2006.01)
G01D 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04016321 .4**
86 Fecha de presentación : **12.07.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1503168**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2005**

54 Título: **Aparato de medida por palpación.**

30 Prioridad: **29.07.2003 DE 103 34 505**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Haff & Schneider GmbH & Co. OHG**
Obere Wank 2
87484 Nesselwang, DE

72 Inventor/es: **Mörz, Fridolin**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 270 235 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

Aparato de medida por palpación.

La invención concierne a un aparato de medida por palpación, especialmente para palpar piezas de trabajo en máquinas herramientas, que comprende una cabeza palpadora desviable en dirección radial y/o axial, cuya desviación puede ser convertida por medio de un sistema de conversión en un movimiento lineal de una corredera que coopera con un dispositivo de accionamiento asociado a un dispositivo indicador.

Un aparato de esta clase es conocido por el documento DE 37 01 730 C2. En esta disposición conocida el dispositivo indicador está configurado como un dispositivo indicador analógico que presenta una esfera numérica que coopera con una aguja móvil. El dispositivo de accionamiento está configurado como una mecánica de accionamiento de la aguja. Es desventajoso aquí el hecho de que, según enseña la experiencia, se manifiesta como muy difícil una lectura exacta de la posición de la aguja y esta lectura requiere en general una gran proximidad de la persona lectora al dispositivo indicador. Además, la lectura de dispositivos indicadores analógicos puede conducir a errores que dependen del ángulo de visión individual de la persona lectora, etc.

Son usuales ya también en la práctica aparatos de medida por palpación con indicación puramente numérica. Estos hacen posible ciertamente una lectura exacta. Sin embargo, es desventajoso aquí el hecho de que es posible una lectura solamente en estado parado, ya que el valor indicado varía durante un proceso de arranque con una velocidad que no puede ser resuelta por el ojo humano.

El documento EP-A-0 107 338 muestra un aparato de medida por palpación de la clase anteriormente citada, en el que el dispositivo indicador presenta una indicación numérica y una indicación gráfica y el dispositivo de accionamiento asociado al dispositivo indicador contiene un dispositivo de cálculo electrónico, así como un dispositivo de medida de recorrido antepuesto a éste, que genera una magnitud de salida eléctrica y que lleva dos elementos que pueden moverse uno con relación a otro, estando montado un elemento en la corredera y estando el otro elemento - dispuesto estacionario con respecto al primero - aplicado con su salida a la entrada del dispositivo de cálculo electrónico, el cual genera las señales de control para la indicación numérica y la indicación gráfica del dispositivo indicador, estando preparado el ordenador de modo que la resolución del trayecto recorrido por la corredera sobre la indicación gráfica aumente al aproximarse la cabeza palpadora al punto cero.

Por consiguiente, las disposiciones conocidas no se manifiestan como suficientemente cooperativas con el usuario.

Por tanto, partiendo de esto, el cometido de la presente invención consiste en mejorar un aparato de medida por palpación de la clase mencionada al principio con medios sencillos y baratos de modo que se consiga una alta cooperatividad con el usuario.

Este problema se resuelve según la invención por el hecho de que la indicación gráfica está constituida por varias barras luminiscentes paralelas yuxtapuestas que están asociadas a sendos trayectos de recorrido de la corredera, estando preparado el ordenador de modo que la longitud del trayecto de recorrido de la corredera asociado a cada barra luminiscente disminuya al

aproximarse la cabeza palpadora al punto cero a fin de aumentar la resolución.

Con estas medidas se evitan completamente las desventajas de la disposición conocida, al tiempo que se conservan sus ventajas.

La indicación gráfica representa prácticamente una indicación cuasi analógica que puede ser leída de manera fiable incluso en el transcurso de un proceso de arranque sin interrupción del movimiento de arranque. Como quiera que la resolución del trayecto recorrido por la corredera sobre la indicación gráfica aumenta al aproximarse la cabeza palpadora al punto cero, se obtiene de manera ventajosa una representación de recorrido no lineal con una resolución progresivamente creciente con la aproximación al punto cero. Por tanto las medidas según la invención hacen posible un seguimiento rápido y manifiesto del proceso de palpación durante todo el recorrido de medida, en donde, debido a la resolución progresivamente creciente del trayecto de recorrido al aumentar la aproximación al punto cero, la exactitud de la capacidad de estimación de la distancia de la cabeza palpadora a la posición final deseada aumenta continuamente al aumentar la aproximación a esta posición y hace así posible una localización exacta y veloz del punto cero. No es necesaria aquí de manera ventajosa una interrupción del proceso de arranque con fines de lectura. La indicación numérica prevista al mismo tiempo suministra en estado parado un valor numérico exacto que no sólo puede ser leído sin errores, sino que puede ser transmitido también al controlador de la máquina herramienta. Por tanto, las medidas según la invención hacen posible una realización rápida y segura de procesos de palpación, lo que acorta los tiempos de preparación de máquinas herramientas y, por consiguiente, alarga los tiempos de funcionamiento de dichas máquinas y conduce así a una excelente rentabilidad.

Algunas ejecuciones ventajosas y perfeccionamientos convenientes de las medidas de rango superior están indicados en las reivindicaciones subordinadas. Así, el dispositivo de medida de recorrido puede estar configurado convenientemente de modo que genere señales de salida en función de los pasos. Para la definición de la posición exacta de la cabeza palpadora es necesario aquí únicamente contar los pasos recorridos. Esto facilita la generación de señales digitales.

Por tanto, en la entrada del dispositivo de cálculo electrónico está previsto convenientemente un contador que cuenta los pasos del elemento móvil del dispositivo de medida de recorrido. Se obtienen de esta manera datos digitales correspondientes a la posición de la cabeza de medida.

Ventajosamente, detrás del contador está dispuesto un ordenador configurado de manera conveniente como un microprocesador que contiene dos salidas para las señales de control asociadas a la indicación numérica y para las señales de control asociadas a la indicación gráfica. El microprocesador hace posible de manera ventajosa una sencilla adaptación del software a las necesidades del caso particular. El aumento deseado de la resolución del trayecto recorrido por la corredera sobre la indicación gráfica con la aproximación de la cabeza palpadora al punto cero se puede conseguir aquí de manera sencilla preparando el ordenador de modo que la resolución del trayecto recorrido por la corredera sobre la indicación gráfica

aumente con la aproximación de la cabeza palpadora al punto cero.

Ventajosamente, la indicación gráfica puede estar constituida por varias barras luminiscentes paralelas yuxtapuestas que están asociadas cada una de ellas a un trayecto de recorrido de la corredera. De esta manera, se puede conseguir por vía digital una indicación gráfica especialmente manifiesta, lo que repercute también con ventaja sobre la cooperatividad con el usuario y sobre la exactitud. Convenientemente, el trayecto de recorrido de la corredera asociado a una respectiva barra luminiscente puede disminuir con la aproximación al punto cero, lo que da como resultado una sencilla materialización de la más fuerte resolución anteriormente mencionada en la zona del punto

cero. En una ejecución especialmente ventajosa de las medidas de rango superior el elemento estacionario del dispositivo de medida de recorrido puede contener una placa de circuito impreso sobre la cual estén alojados los órganos del dispositivo de cálculo electrónico y que presente terminales para una fuente de corriente dispuesta junto al dispositivo indicador. Estas medidas dan como resultado una forma de construcción muy compacta con un premontaje sencillo del dispositivo de cálculo electrónico.

El modo de construcción anteriormente citado se favorece haciendo que el dispositivo de medida de recorrido esté concebido como una disposición de condensador con dos armaduras de condensador desplazables una respecto de otra. Se pueden generar así de manera sencilla señales de salida en función de los pasos.

Otras ejecuciones ventajosas y perfeccionamientos convenientes de las medidas de rango superior están indicados en las restantes reivindicaciones subordinadas y pueden deducirse con más detalle de la descripción siguiente a modo de ejemplo con referencia al dibujo.

En el dibujo seguidamente descrito muestran:

La figura 1, una vista de un aparato de medida por palpación según la invención,

La figura 2, una sección vertical a través de la disposición según la figura 1,

La figura 3, un diagrama de bloques del dispositivo de accionamiento - asociado al dispositivo indicador - del aparato de medida por palpación según la invención y

La figura 4, una representación ampliada de la pantalla del dispositivo indicador de la disposición según la figura 1.

El aparato de medida por palpación representado en las figuras 1 y 2 posee una cabeza palpadora 3 que sobresale de una carcasa 1 y que está provista de una punta palpadora 2 de forma esférica y destinada a palpar cantos de definición de una pieza de trabajo sujeta en un portapiezas de una máquina herramienta. La carcasa 1 está provista de una espiga 4 destinada a sujetar el aparato de medida por palpación en el portaherramientas de la máquina herramienta. La cabeza palpadora 3 puede ser desviada en dirección radial y/o en dirección axial. En el ejemplo representado la cabeza palpadora 3 puede ser desviada en dirección radial y axial, lo que hace posible una exploración tridimensional de una pieza de trabajo.

La carcasa 1 está provista, en la zona de su lado vuelto hacia el observador, de una abertura 5 a manera de ventana en la que se encuentra un dispositivo indi-

cador 6 que puede ser leído desde fuera. La abertura 5 está cerrada hacia fuera por una placa de cubierta transparente 7 hecha, por ejemplo, de vidrio.

El dispositivo indicador 6 está concebido como una disposición digital que contiene una pantalla 8 sobre la cual están preparadas dos líneas de indicación contiguas una a otra y dispuestas aquí una debajo de otra. La línea superior está configurada aquí como una indicación numérica 9. La línea inferior está configurada como una indicación gráfica cuasianalógica 10. La indicación numérica 9 suministra un valor numérico exacto que corresponde a la posición momentánea de la cabeza palpadora 3. La indicación gráfica 5 suministra una representación prácticamente analógica respecto del valor numérico.

La desviación de la cabeza palpadora 3 se convierte por medio de un sistema de conversión 11 en sí conocido, representado en la figura 2, en un movimiento lineal de una corredera 12 apoyada en la carcasa 1 en forma desplazable, aquí en forma axialmente desplazable, cuya corredera coopera con un dispositivo de accionamiento 13 asociado al dispositivo indicador 6 y representado con más detalle en la figura 3. Como muestra la figura 3, el dispositivo de accionamiento 13 contiene un dispositivo de medida de recorrido 14 que genera una magnitud de salida eléctrica que depende del recorrido de desplazamiento de la corredera 12. Detrás del dispositivo de medida de recorrido 14 está montado un dispositivo de cálculo electrónico 15 cuya entrada está unida con la salida del dispositivo de medida de recorrido 14 y el cual recibe de manera correspondiente la señal de salida de dicho dispositivo de medida de recorrido.

Mediante el dispositivo de cálculo electrónico 15 se generan, con ayuda de las señales que vienen del dispositivo de medida de recorrido 14, las señales de control digitales necesarias para controlar la indicación numérica 9 y la indicación gráfica 10 del dispositivo indicador 6. Por consiguiente, el dispositivo de cálculo electrónico 15 posee dos salidas 16, 17 que están asociadas cada una de ellas a una categoría de señales de conmutación digitales y que están unidas con la respectiva indicación asociada 9 ó 10 del dispositivo indicador 6. Dado que la indicación numérica 9 y la indicación gráfica 10 trabajan sobre una base digital, el dispositivo de cálculo electrónico 15 puede generar las señales de control para ambas indicaciones 9 y 10.

Como permite apreciar con más detalle la figura 3, el dispositivo de medida de recorrido 14 contiene dos elementos 18, 19 que se pueden mover uno con relación a otro. Como muestra la figura 2, el elemento 18 está montado en la corredera 12 y, por consiguiente, es desplazable. El otro elemento 19 está apoyado en la carcasa 1 y, por tanto, es estacionario con respecto al elemento 18 del lado de la corredera. Los dos elementos 18, 19 del dispositivo de medida de recorrido 14 que pueden moverse uno con relación a otro están concebidos como armaduras de condensador paralelas una a otra, las cuales son desplazables en paralelo una a otra manteniendo una distancia constante entre ellas. Por consiguiente, el dispositivo de medida de recorrido 14 está concebido como una disposición de condensador con placas de condensador desplazables en paralelo una a otra en un plano. Mediante esta disposición de condensador se genera una señal de salida eléctrica que depende del trayecto recorrido por la corredera 12, subdividiéndose el trayecto de recorrido

en pequeños pasos que pueden ser reconocidos en la señal de salida del dispositivo de medida de recorrido.

Como puede deducirse de la figura 3, el dispositivo de cálculo electrónico 15 contiene un contador 20 dispuesto en su entrada, y la entrada de este contador que forma la entrada del dispositivo de cálculo electrónico 15 está unida con la salida del dispositivo de medida de recorrido 14 que parte del elemento estacionario 19 de dicho dispositivo de medida de recorrido 14 y, por consiguiente, dicha entrada recibe las señales generadas por el dispositivo de medida de recorrido 14, tal como se insinúa por medio de una flecha 21 de flujo de señales. El contador 20 está concebido de modo que se cuenten con él las señales de salida dependientes de los pasos generadas por el dispositivo de medida de recorrido 14. Cada señal de paso lleva asociado un trayecto de recorrido determinado, de modo que se obtiene sobre la base del número de pasos el trayecto recorrido completo.

El dispositivo de cálculo electrónico 15 contiene también un ordenador 22 pospuesto al contador 20, en cuyo ordenador se introducen los valores de salida del contador 20, tal como se insinúa por la flecha 23 de flujo de señales. El ordenador 22 está preparado de modo que puede generar sobre la base de los números de pasos introducidos las señales de control deseadas para la indicación numérica 9 y la indicación gráfica 10 del dispositivo indicador 6. En el ejemplo representado el ordenador 22 está provisto de dos salidas que corresponden a las salidas 16, 17 del dispositivo de cálculo electrónico 15. El ordenador 22 está concebido convenientemente como un microprocesador provisto de una memoria y programable, lo que da como resultado una alta versatilidad.

El elemento 18 del dispositivo de medida de recorrido 14 que está asociado a la corredera 12 puede estar fijado a dicha corredera 12 por medio de un unión adhesiva o similar. El elemento estacionario 19 está dispuesto en la zona de la abertura 5 del lado de la carcasa, la cual, como puede apreciarse en la figura 2, está provista de un escalón 24 distanciado del lado exterior de la carcasa. El elemento 19 de forma de placa está apoyado sobre el escalón 24 y es inmovilizado por un marco de inmovilización 25 que encaja en la abertura 5 y que lleva la placa transparente 7 ya mencionada más arriba.

El elemento 19 concebido como armadura de condensador en su lado vuelto hacia el elemento móvil 18 está construido convenientemente en su lado posterior como una placa de circuito impreso sobre la cual están alojados los órganos del dispositivo de cálculo electrónico 15, tal como se insinúa en la figura 2, y que presenta terminales para una batería que funciona como fuente de corriente 26, etc. La batería que forma la fuente de corriente 26 está colocada dentro de una cámara asociada 27 del marco de inmovilización 25 y puede ser fijada en ésta por medio de una tapa practicable 28. Como se desprende de la figura 1, la fuente de corriente se encuentra por debajo del dispositivo indicador 6.

Los órganos del dispositivo de cálculo electrónico 15 alojados sobre la placa de circuito anteriormente mencionada están abrazados por una caperuza de apriete elástica 29 y establecen contacto a través de ésta con el componente electrónico que forma la pantalla 8 del dispositivo indicador 6, de modo que se suprime un cableado, etc. La pantalla 8, que está dispuesta a cierta distancia paralelamente al elemento 19

de forma de placa, está alojada en el marco de inmovilización 25, que presenta un rebajo a manera de ventana asociado a la pantalla 8, el cual se despliega en abanico por detrás de la pantalla 8 y es abrazado por el cristal de protección transparente.

Como puede apreciarse en la figura 2, la placa de circuito impreso conformada en el elemento 19 de forma de placa del dispositivo de medida de recorrido 14 se extiende también por debajo y a través de la cámara 27 del marco de inmovilización 25 asociada a la fuente de corriente 26 y, por tanto, puede establecer también a través del fondo de la cámara un contacto directo con la fuente de corriente 26, la cual suministra la corriente de funcionamiento para el dispositivo de medida de recorrido 14, el dispositivo de cálculo electrónico 15 y el dispositivo indicador 6. La alimentación de corriente de estos órganos puede ser conectada y desconectada por medio de un interruptor palpador 30 dispuesto en la zona de la abertura 5 de la carcasa, por medio del cual puede ser accionado el miniinterruptor dispuesto sobre la placa de circuito impreso. La placa de circuito impreso se aplica también al interruptor palpador 30 por debajo, con lo que es posible un accionamiento directo del miniinterruptor alojado sobre la placa de circuito impreso.

La pantalla 8 del dispositivo indicador 6 contiene diodos luminiscentes asociados a la indicación numérica 9 y a la indicación gráfica 10. Como puede apreciarse de forma óptima en la figura 4, la indicación gráfica 10 contiene varias barras luminiscentes paralelas y yuxtapuestas 31. Éstas pueden unirse directamente una a otra o, como en el ejemplo representado, pueden estar ligeramente distanciadas y formar conjuntamente una tira indicadora de longitud variable. Cada barra luminiscente 31 está asociada a un trayecto de recorrido de la corredera 12. En ciertos casos sencillos, los trayectos de recorrido asociados a las barras luminiscentes 31 pueden ser iguales. Sin embargo, el ordenador 22 está convenientemente preparado, es decir que el microprocesador que forma el ordenador 22 está programado de modo que el respectivo trayecto de recorrido asociado a una barra sea tanto más pequeño cuanto más cerca esté la cabeza palpadora 3 del punto cero, el cual se alcanza cuando el eje del husillo de la máquina se encuentra exactamente sobre el canto palpado. De esta manera, la resolución del trayecto recorrido por la corredera 12 aumenta con la aproximación al punto cero. Esto aumenta la precisión que puede lograrse y facilita la observación durante la realización del proceso de palpación, con lo que éste puede concluirse con relativa rapidez.

La altura de las barras luminiscentes 31 disminuye desde el borde hacia el centro, con lo que se insinúa la distancia decreciente con respecto al punto cero. La barra luminiscente central 31a, que se ha destacado por su altura con respecto a las barras luminiscentes contiguas, corresponde al punto cero o a la zona del punto cero. Esta zona puede elegirse tan pequeña que esté dentro de las tolerancias admitidas. El valor exacto es indicado por la indicación numérica 9 y puede ser leído en estado parado de la cabeza palpadora 3. En los extremos de la fila de barras formadas por las barras luminiscentes 31 pueden estar previstos símbolos insinuados en el ejemplo representado por medio de una flecha 32, que se iluminen en tanto la cabeza palpadora 3 se encuentre por fuera de la zona reproducida sobre la indicación gráfica 10.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de medida por palpación, especialmente para palpar piezas de trabajo en máquinas herramientas, con una cabeza palpadora (3) que puede ser desviada en dirección radial y/o axial y cuya desviación puede ser convertida por medio de un sistema de conversión (11) en un movimiento lineal de una corredera (12) que coopera con un dispositivo de accionamiento (13) asociado a un dispositivo indicador (6), presentado el dispositivo indicador (6) una indicación numérica (9) y una indicación gráfica (10) y conteniendo el dispositivo de accionamiento (13) asociado al dispositivo indicador (6) un dispositivo de cálculo electrónico (15) y un dispositivo de medida de recorrido (14) antepuesto a éste, que genera una magnitud de salida eléctrica y que está provisto de dos elementos (18, 19) que pueden moverse uno con relación a otro, de los cuales un elemento (18) está montado en la corredera y el otro elemento (19) dispuesto en posición estacionaria con respecto al primero se aplica con su salida a la entrada del dispositivo de cálculo electrónico (15), el cual genera las señales de control para la indicación numérica (9) y la indicación gráfica (10) del dispositivo indicador (6), **caracterizado** porque la indicación gráfica (10) está constituida por varias barras luminiscentes yuxtapuestas paralelas (31) que están asociadas cada una de ellas a un trayecto de recorrido de la corredera (12), y porque el ordenador (22) está preparado de modo que la longitud del trayecto de recorrido de la corredera (12) asociado a una respectiva barra luminiscente (31) disminuye con la aproximación de la cabeza palpadora (3) al punto cero a fin de aumentar la resolución.

2. Aparato de medida por palpación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de medida de recorrido (14) genera señales de salida dependientes de los pasos y porque en la entrada del dispositivo de cálculo electrónico (15) está dispuesto un contador (20) que cuenta los pasos del dispositivo de medida de recorrido (14).

3. Aparato de medida por palpación según la reivindicación 2, **caracterizado** porque detrás del contador (20) está montado un ordenador (22) concebido como un microprocesador que contiene dos salidas (16, 17) para las señales de control asociadas a la indicación numérica (9) y para las señales de control asociadas a la indicación gráfica (10).

4. Aparato de medida por palpación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la altura de las barras luminiscentes (31) disminuye desde el borde hacia la barra luminiscente central (31a) correspondiente al punto cero.

5. Aparato de medida por palpación según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la barra luminiscente central (31a) es más alta que las barras luminiscentes contiguas (31).

6. Aparato de medida por palpación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el elemento estacionario (19) del dispositivo de medida de recorrido (14) contiene una placa de circuito impreso sobre la cual están alojados los órganos del dispositivo de cálculo electrónico (15) y la cual presenta terminales para una fuente de corriente (26) contigua al dispositivo indicador (6).

7. Aparato de medida por palpación según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la alimentación de corriente puede ser activada o pasivada por medio de un interruptor palpador (30) contiguo al dispositivo indicador (6), al cual se aplica por abajo a la placa de circuito impreso del elemento estacionario (19) y a través del cual puede ser accionado un miniinterruptor dispuesto preferiblemente sobre la placa de circuito impreso.

8. Aparato de medida por palpación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de medida de recorrido (14) está concebido como una disposición de condensador y porque los elementos (18, 19) móviles uno respecto de otro están concebidos como armaduras de ordenador que pueden ser desplazadas paralelamente una a otra conservando su distancia mutua.

9. Aparato de medida por palpación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo indicador (6) presenta una pantalla (8) con dos líneas dispuestas preferiblemente una debajo de otra y asociadas a la indicación numérica (9) y a la indicación gráfica (10).

10. Aparato de medida por palpación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque una carcasa (1) portadora de la cabeza palpadora (3) presenta en la zona de un lado de dicha carcasa una abertura (5) a manera de ventana dentro de la cual están previstos el dispositivo indicador (6), así como la fuente de corriente (26) y el interruptor palpador (30), y porque la placa que forma el elemento estacionario (19) del dispositivo de medida de recorrido (14) está colocada dentro de un escalón (24) previsto en la zona del borde de la abertura (5) de la carcasa (1) y está inmovilizada por un marco de inmovilización (25) que encaja en la abertura (5) y que lleva una placa transparente (7) que recubre la pantalla (8) y contiene una cámara (27) asociada a la fuente de corriente (26) y susceptible de ser cerrada por una tapa (28), así como un rebajo asociado al interruptor palpador (30).

FIG.1

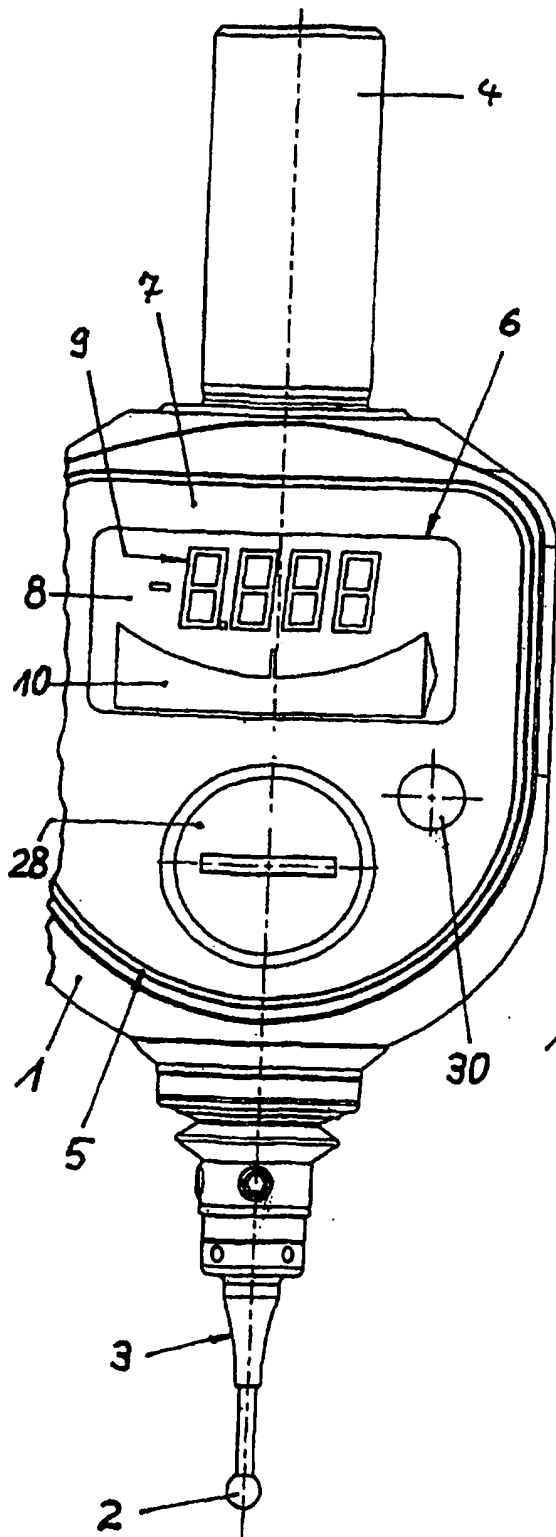


FIG.2

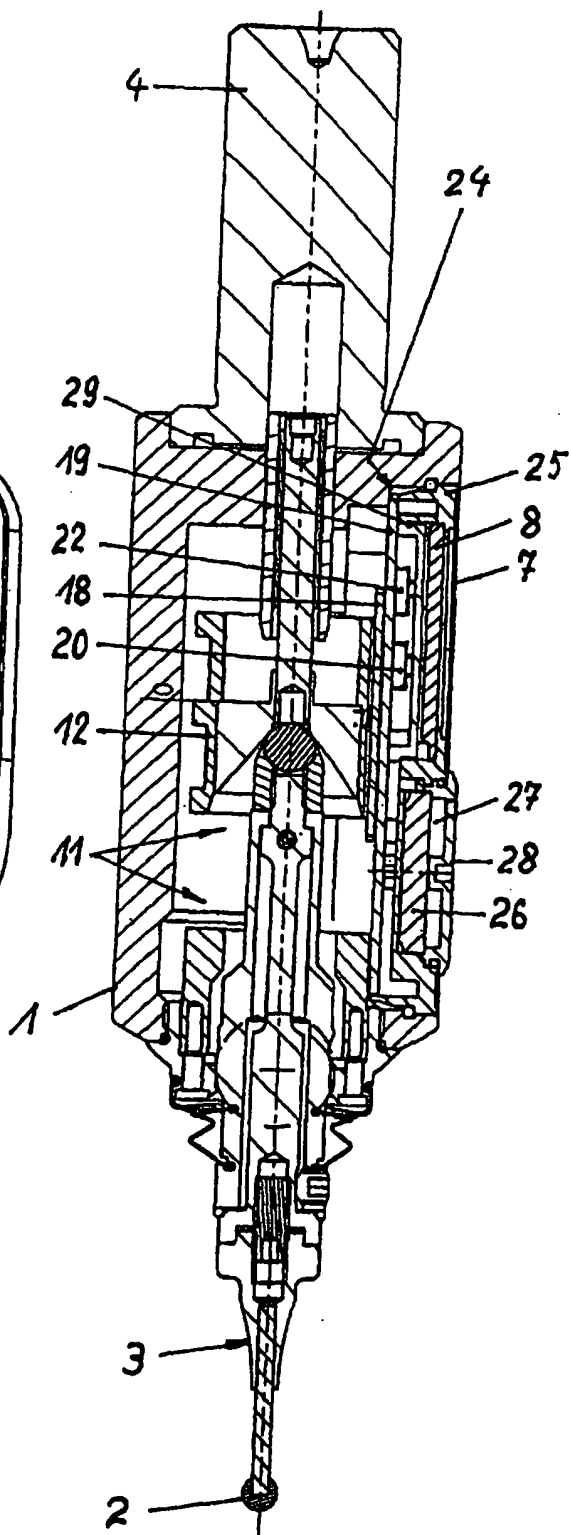


FIG. 3

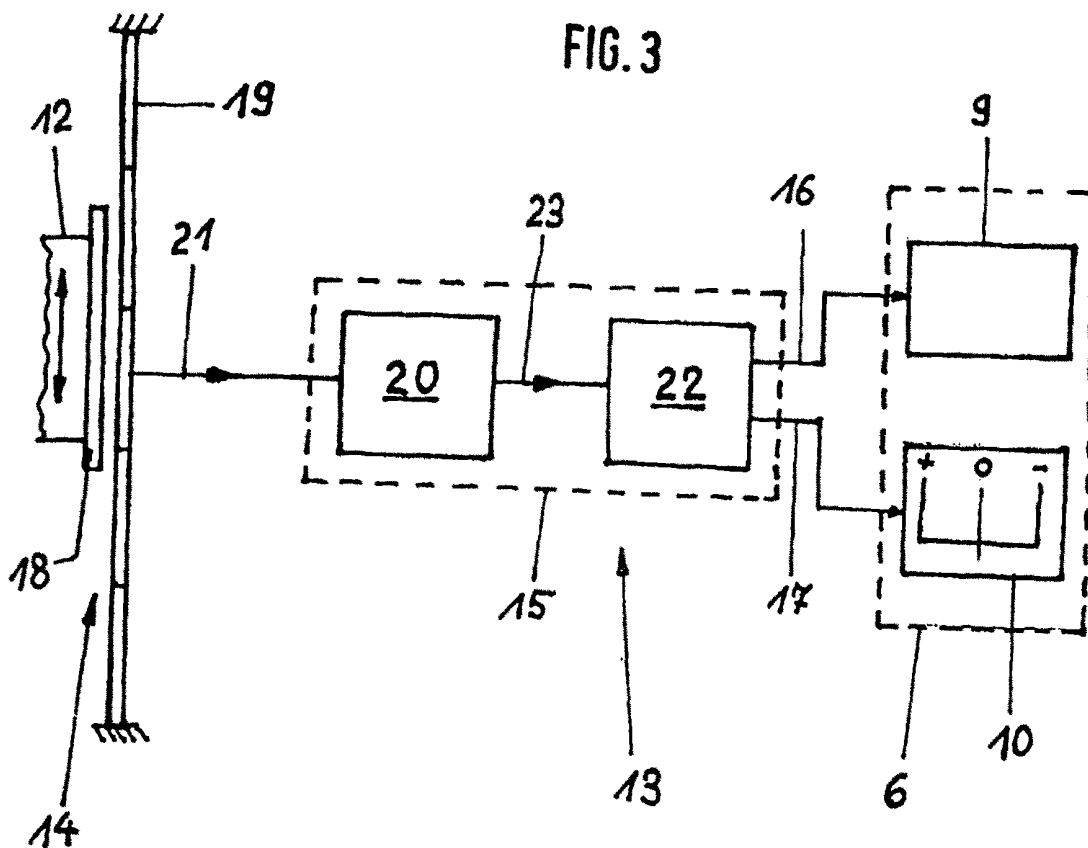


FIG. 4

