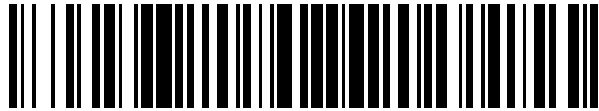


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 532**

51 Int. Cl.:

**B23Q 35/26**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013** **E 13711081 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016** **EP 2819807**

54 Título: **Dispositivo de orientación para orientar un órgano detector**

30 Prioridad:

**02.03.2012 FR 1251955**

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

**06.09.2016**

73 Titular/es:

**GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (100.0%)**

**1 Route de Versailles**

**78470 Saint Rémy lès Chevreuse, FR**

72 Inventor/es:

**MENARD, GEORGES;**

**LECOURTOIS, PIERRE;**

**LAURAIN, NICOLAS y**

**DELETRE, BRUNO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 581 532 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**

Dispositivo de orientación para orientar un órgano detector

5 La invención está relacionada con el campo de las herramientas de medición mecánica de la normal de una superficie. Por ejemplo, la presente invención se refiere a unas herramientas de seguimiento de normal de una superficie para la guía de herramientas de trabajo con respecto a la superficie.

10 Pueden utilizarse unas herramientas de seguimiento de normal de una superficie en el caso de la guía de una antorcha de soldadura para la soldadura de placas metálicas, por ejemplo, para la realización de una pared de tanque estanco.

15 Un tanque estanco de este tipo se obtiene ensamblando mediante soldadura unas piezas metálicas que presentan un perfil común. El documento europeo FR2701415 describe una máquina automática que es capaz de realizar unas soldaduras siguiendo el perfil común de las piezas metálicas para realizar una pared de tanque de este tipo.

20 Una máquina de este tipo incluye un soporte fijo con respecto a las piezas que hay que ensamblar. Un carrito está montado sobre este soporte fijo y se desplaza según una trayectoria de avance. Este carrito lleva una antorcha de soldadura que puede realizar unos puntos o unos cordones de soldadura. Esta antorcha es móvil en rotación y en traslación con respecto al robot. La movilidad en rotación y en traslación de la antorcha se controla mediante un dispositivo de control. Este dispositivo de control está conectado él mismo a unos medios de detección sobre el carrito que miden la posición de la antorcha con respecto a la superficie. El dispositivo de control transmite unas señales de control a unos actuadores en función de la posición transmitida por los medios de detección. A partir de estas señales de control, estos actuadores orientan y posicionan la antorcha con respecto a las piezas metálicas.

25 Los medios de detección anteriormente citados pueden ser, por ejemplo, un telémetro láser, un detector inductivo o un detector capacitivo. No obstante, este tipo de máquina automática necesita unos medios de cálculo para determinar la tangente al perfil y, de esta manera, orientar la antorcha de soldadura en función de esta tangente. Además, estos tipos de medios de detección son costosos y pueden incluso ser sensibles a las alteraciones electromagnéticas.

30 El documento europeo DE-U-2514415 describe una sonda de reproducción para una fresadora que incluye una varilla de fijación, una sonda montada con pivotamiento sobre esta y un tope sobre el extremo libre de la sonda.

35 Según un modo de realización, la invención proporciona un dispositivo de orientación para orientar un órgano detector con respecto al vector normal local de una superficie de trabajo, incluyendo el dispositivo:

- 40 un almacén,
- un elemento de soporte móvil unido al almacén y adecuado para deslizarse en una dirección predeterminada con respecto al almacén,
- un órgano detector adecuado para pivotar según un eje de rotación no paralelo a la dirección predeterminada con respecto a un punto de articulación del elemento de soporte,

45 unos medios de presión adecuados para desplazar y generar un esfuerzo sobre el elemento de soporte móvil en dicha dirección predeterminada de manera que se ajuste el órgano detector contra la superficie de trabajo, en el que el órgano detector incluye una superficie de detección externa convexa única adecuada para estar puesta en contacto con la superficie de trabajo, presentando la superficie de detección un único punto de contacto de equilibrio, siendo el punto de contacto de equilibrio el punto sobre la superficie de detección más próximo al punto de articulación.

50 Según unos modos de realización, un dispositivo de orientación de este tipo puede incluir una o varias de las siguientes características.

55 Según un modo de realización, el órgano detector es adecuado únicamente para pivotar según el eje de rotación.

Según un modo de realización, la superficie de detección presenta una forma de revolución alrededor de un eje de revolución paralelo al eje de rotación, estando el eje de revolución distanciado del eje de rotación.

60 Según un modo de realización, el órgano detector incluye:

- 65 una manivela que comprende una primera parte unida de manera pivotante al punto de articulación del elemento de soporte y que define el eje de rotación y una segunda parte paralela a la primera parte y desviada de la primera parte para definir el eje de revolución, y
- un rodillo que presenta la superficie de detección, siendo el rodillo adecuado para pivotar con respecto a la segunda parte de la manivela para rodar sobre la superficie de trabajo.

Según un modo de realización, el órgano detector es adecuado para pivotar según un segundo eje de rotación no paralelo a la dirección predeterminada con respecto al punto de articulación del elemento de soporte, siendo el segundo eje de rotación perpendicular al primer eje de rotación.

5 Según un modo de realización, la articulación entre el órgano detector y el elemento de soporte es una rótula.

Según un modo de realización, la superficie de detección tiene esencialmente la forma de una cúpula esférica que presenta un centro distanciado del punto de articulación.

10 Según un modo de realización, el dispositivo incluye, además, un primer elemento de medición de ángulo y un segundo elemento de medición de ángulo adecuados cada uno para medir un desplazamiento angular alrededor de los ejes de rotación primero y segundo respectivos del órgano detector con respecto a una posición de referencia respectiva,

15 y el órgano detector incluye una superficie de medición con forma de una segunda cúpula esférica centrada sobre el punto de articulación,

incluyendo los dos elementos de medición de ángulo cada uno una varilla de medición que presenta una superficie de revolución cilíndrica en contacto con la superficie de medición, siendo cada varilla de medición adecuada para pivotar según uno de los ejes de rotación durante la rotación del órgano detector.

20 Según un modo de realización, la dirección predeterminada de deslizamiento del elemento de soporte móvil es esencialmente perpendicular a la superficie de trabajo.

Según un modo de realización, el dispositivo incluye, además, un raíl de guía que tiene por objeto estar dispuesto a lo largo de la superficie de trabajo, estando el armazón montado de manera móvil sobre el raíl de guía.

25 Según un modo de realización, el dispositivo incluye, además, un órgano seguidor unido al órgano detector, incluyendo el armazón unos medios de ajuste adecuados para ajustar el órgano seguidor sobre una superficie de desnivel que separa dos partes de la superficie de trabajo, siendo el órgano seguidor solidario con el órgano detector de manera que pivote durante el pivotamiento del órgano detector y de manera que mantenga el órgano detector a una distancia predeterminada de la superficie de desnivel.

30 Según un modo de realización, el dispositivo incluye unos medios para desplazar el órgano de detección según la dirección de deslizamiento, una dirección de avance y una dirección de ajuste, siendo cada una de la dirección de avance y dirección de ajuste perpendicular a la dirección de deslizamiento, siendo los medios de ajuste adecuados para ajustar el órgano seguidor según la dirección de ajuste y siendo la dirección de avance perpendicular a la dirección de ajuste.

35 Según un modo de realización, un armazón incluye, además, un sensor de posición adecuado para medir la distancia entre el armazón y la superficie de trabajo.

40 Según un modo de realización, el dispositivo incluye, además, un elemento de medición de ángulo adecuado para medir un desplazamiento angular alrededor del eje de rotación del órgano detector con respecto a una posición de referencia.

45 Según un modo de realización, el elemento de medición de ángulo se elige de entre los potenciómetros eléctricos, los telémetros ópticos, los telémetros mecánicos, los codificadores incrementales, los sensores inductivos, los comparadores y los sensores de triangulación óptica.

50 Según un modo de realización, el elemento de medición de ángulo incluye un árbol arrastrado en rotación mediante la rotación del órgano detector alrededor del eje de rotación por medio de un acoplamiento elegido en el grupo que comprende los acoplamientos flexibles, los acoplamientos directos, los acoplamientos mediante trenes de engranaje, los acoplamientos mediante correa con muescas y los acoplamientos mediante sistema de balancín.

55 Según un modo de realización, el elemento de medición de ángulo incluye un telémetro dispuesto de manera que detecte la posición de una superficie superior del rodillo opuesta a la superficie de detección en el sistema de referencia del elemento de soporte móvil.

60 Según un modo de realización, el elemento de medición de ángulo incluye una leva unida al órgano detector para pivotar de manera solidaria con el órgano detector según el eje de rotación y un telémetro dispuesto de manera que detecte la posición de una superficie de la leva en el sistema de referencia del elemento de soporte móvil.

Según un modo de realización, el dispositivo incluye, además, una herramienta de tratamiento de la superficie de trabajo adecuada para pivotar alrededor del eje de rotación en función del pivotamiento del órgano detector.

65 Según un modo de realización, el órgano detector es adecuado únicamente para pivotar según el eje de rotación, presentando la superficie de detección una forma de revolución alrededor de un eje de revolución paralelo al eje de

rotación, estando el eje de revolución distanciado del eje de rotación, incluyendo el órgano detector una manivela que comprende una primera parte unida de manera pivotante al punto de articulación del elemento de soporte y que define el eje de rotación y una segunda parte paralela a la primera parte y desviada de la primera parte para definir el eje de revolución, y en el que la primera parte de la manivela incluye un soporte y la herramienta de tratamiento está unida de manera solidaria con el soporte para pivotar con la manivela.

Según un modo de realización, el dispositivo incluye, además, un sensor de distancia adecuado para medir una distancia con respecto a la superficie de trabajo, estando el sensor dispuesto en punto del dispositivo situado aguas arriba del punto de contacto entre la superficie de trabajo y la superficie de detección externa, según una dirección de avance.

Una idea básica de la invención es determinar la normal de una superficie medida directamente en un punto de la superficie medida ajustando una superficie de detección convexa articulada sobre la superficie medida, estando la superficie convexa articulada en un punto excéntrico del centro de curvatura de la superficie convexa.

Algunos aspectos de la invención parten de la idea de realizar la medición de la normal de la superficie a lo largo de una trayectoria de manera continua realizando una superficie de detección cilíndrica adecuada para rodar alrededor del eje del cilindro para evolucionar a lo largo de la superficie medida y adecuada para pivotar según un eje excéntrico con respecto al eje del cilindro para determinar la normal de la superficie medida.

Algunos aspectos de la invención parten de la idea de determinar la normal de una superficie según tres direcciones permitiendo la rotación según tres grados de libertad de la superficie de detección.

Algunos aspectos de la invención parten de la idea de orientar una herramienta en función de la normal de la superficie medida, midiéndose la normal en un punto cercano a la zona de efecto de la herramienta.

Algunos aspectos de la invención parten de la idea de ejercer un esfuerzo de ajuste sobre la superficie medida en la dirección de la normal de la superficie medida en el punto de contacto con la superficie convexa ejerciendo un esfuerzo sobre la superficie convexa.

Algunos aspectos de la invención parten de la idea de realizar un dispositivo de medición de normal de una superficie que permite medir la normal de una superficie medida de manera sencilla, económica, fuerte y en tiempo real.

La invención se comprenderá mejor y otras finalidades, detalles, características y ventajas de esta se mostrarán de manera más clara en el transcurso de la siguiente descripción de varios modos de realización particulares de la invención, dados únicamente a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos.

En estos dibujos:

- La figura 1 es una vista esquemática para dos posiciones de un carrito detector que evoluciona sobre un raíl de guía.
- La figura 2 es una vista en perspectiva en despiece de un rodillo plano que puede implementarse sobre el carrito detector de la figura 1.
- La figura 3 es una vista parcial en perspectiva del detector del carrito de detector de la figura 1 que incluye el rodillo de la figura 2.
- Las figuras 4 a 6 son unas vistas parciales en perspectiva de tres variantes del detector que puede implementarse sobre el carrito detector de la figura 1.
- La figura 7 es una vista parcial en perspectiva del detector de la figura 5 asociado a una herramienta de soldadura.
- La figura 8 es una vista parcial en perspectiva del detector equipado con un rodillo de guía lateral.
- La figura 9 es una vista de lado de un detector tridimensional.
- La figura 10 es una vista en corte del detector tridimensional de la figura 9.
- La figura 11 representa otro modo de realización del carrito detector.
- Las figuras 12 a 14 son unas vistas análogas a la figura 3 que muestran otros modos de realización del detector provisto de un dispositivo de conversión.

La figura 1 presenta un carrito detector 16 que evoluciona sobre un raíl de guía 5 por encima de una superficie medida 7. El carrito detector 16 se representa en la figura 1 en dos posiciones 1 y 2 que corresponden a dos posiciones sucesivas alcanzadas por el carrito detector 16 durante su evolución sobre el raíl de guía 5 según una dirección de avance 15 definida mediante la orientación del raíl de guía 5.

El carrito detector 16 incluye un armazón 4 en el que unos actuadores pueden poner en movimiento un piñón. El piñón está atrapado con una cremallera solidaria con el raíl 5. Esta cremallera se extiende en la dirección del raíl 5. De esta manera, cuando los actuadores arrastran en rotación el piñón, este coopera con la cremallera para provocar

el desplazamiento del carrito detector 16 según la dirección de avance 15. El arrastre también puede realizarse mediante correa con muescas, cable, rodadura con ajuste, gato o motor lineal.

5 Un brazo de apoyo 6 está montado deslizante con respecto al armazón 4 del carrito detector 16 según un eje de deslizamiento 13 perpendicular a la dirección de avance 15. Un muelle 3 comprimido entre el armazón 4 y un brazo de apoyo 6 presiona un rodillo 8 unido al extremo del brazo de apoyo 6 sobre la superficie medida 7. De esta manera, el ajuste del rodillo 8 sobre la superficie 7 se realiza según una dirección de apoyo 14 paralela a la dirección de deslizamiento 13.

10 El rodillo 8 presenta una superficie externa circular de la que el centro corresponde a un eje de rodamiento 12 y está unido al brazo de apoyo 6 por medio de un pivote 9. Por lo tanto, el pivote 9 permite la rotación del centro del rodillo 8 con respecto al brazo de apoyo 6 alrededor de un eje de pivotamiento 17. El eje de pivotamiento 17 del pivote 9 es excéntrico con respecto al centro de la superficie circular del rodillo 8. Cuando el brazo de apoyo 6 ejerce una presión por la tensión del muelle 3 sobre el rodillo 8, el centro del rodillo 8 pivota, debido a la fuerza de reacción ejercida por la superficie medida 7 en un punto de contacto 11 de su superficie externa circular, alrededor del eje de pivotamiento 17. Este pivotamiento se provoca hasta que el punto de contacto 11 corresponda a un punto de equilibrio. Entonces, el centro del rodillo 8 adopta una orientación 10 con respecto al eje 17 que corresponde a la normal local de la superficie medida 7 en el punto de contacto 11 entre el rodillo 8 y la superficie medida 7. La orientación 10 con respecto al eje de pivotamiento 17 del rodillo 8 corresponde a la semirrecta formada por el eje de pivotamiento 17 y el centro del rodillo 8 en un plano perpendicular al eje de pivotamiento 17.

20 De manera más precisa, cuando el brazo 6 apoya el rodillo 8 contra la superficie medida 7 y cuando el punto de contacto 11 no está en la posición de equilibrio, la tensión ejercida a la altura del pivote 9 y la reacción ejercida por la superficie medida en el punto de contacto 11 del rodillo 8 sobre su superficie generan un momento que provoca la rotación del rodillo alrededor del pivote 9.

25 De esta manera, en la posición inicial 1, el rodillo 8 está orientado según la normal a la superficie medida 7. Como la superficie 7 presenta una pendiente ascendente con respecto a la dirección de avance 15, la orientación 10 del rodillo 8 en la posición inicial 1 incluye una componente opuesta a la dirección de avance 15. Cuando el carrito detector 16 avanza hasta una posición final 2, el rodillo 8 se queda ajustado contra la superficie medida 7 mediante el muelle 3. El rodillo 8 rueda o se desliza contra la superficie medida 7 hasta la posición final 2 y la orientación del rodillo 10 varía progresivamente para alcanzar la orientación 10 del rodillo 8 representada en la posición final 2. La orientación 10 final presenta una componente orientada según la dirección de avance 15, pues la pendiente de la superficie medida 7 es descendente con respecto a la dirección de avance 15. Entre la primera posición 1 y la segunda posición 2, la elevación del nivel de la superficie medida 7 con respecto al armazón 4 provoca el deslizamiento del brazo de apoyo 6 hacia arriba y, por lo tanto, la compresión del muelle 3. A continuación, la bajada del nivel de la superficie medida 7 provoca el deslizamiento del brazo de apoyo 6 hacia abajo y, por lo tanto, la relajación del muelle 3 hasta la segunda posición 2.

40 Durante el desplazamiento del carrito detector 16, un circuito electrónico no representado puede medir el pivotamiento del rodillo 8 alrededor del pivote 9 y transmitir unas señales de controles a una herramienta no representada para orientar esta herramienta con respecto a la superficie medida 7. La herramienta puede ser, por ejemplo, una herramienta de soldadura. Por otra parte, el armazón 4 puede incluir un sensor de posición para medir la distancia entre el armazón 4 y la superficie medida 7, generándose las señales de controles, además, en función de esta medición de posición.

45 En el modo de realización de la figura 11, el carrito 16 incluye un transductor 95 que mide la distancia entre la superficie medida 7 y el transductor 95. El transductor 95 está colocado aguas arriba de la zona de soldadura de la herramienta de soldadura en una posición distante en unos cuantos milímetros delante del eje de pivotamiento 9 del rodillo 8. De esta manera, el transductor 95 puede detectar una variación de la pendiente aguas arriba de la soldadura según la dirección de avance 15. La detección previa de la variación de pendiente permite que el carrito defina unas zonas de cambio de velocidad de trabajo de la herramienta. De hecho, durante el desplazamiento del carrito 16, una disminución de la distancia medida significa que el carrito 16 y, por lo tanto, la herramienta asociada, llegan a una pendiente ascendente 96. Por lo tanto, el carrito 16 ralentiza su velocidad de soldadura. Cuando el carrito 16 está presente en la pendiente ascendente 96, un aumento de la distancia medida significa que la herramienta llega a la cúspide de la pendiente y la velocidad de soldadura se modifica en consecuencia.

50 En el caso en que la superficie medida consiste en dos placas superpuestas y que forman una onda, puede observarse un funcionamiento análogo. Por simetría, cuando el carrito 16 ha alcanzado la cúspide de la onda, el transductor 95 detecta un aumento de la distancia. Cuando la herramienta alcanza el pie de la onda, el transductor 95 detecta una disminución de la distancia.

55 Esta medición de la distancia permite, además, que el circuito electrónico anticipe las variaciones de pendiente y comunique en consecuencia unas señales de control a la herramienta de soldadura para anticipar un cambio de orientación de la herramienta de soldadura. De esta manera, el transductor 95 permite que se faciliten las evoluciones de velocidad de trabajo y de posicionamiento de la herramienta de soldadura, por ejemplo, ralentizando

la marcha antes de cada cambio de pendiente significativo.

Las figuras 2 y 3 presentan más en detalle respectivamente el rodillo 8 y un detector 28 que puede colocarse sobre el carrito detector 16 y que incluye el rodillo 8.

5 La figura 2 es una vista en despiece del rodillo 8. El rodillo 8 incluye una rueda 18 que presenta una banda de rodamiento 20 plana y en la que está montado un rodamiento de bolas 19 coaxialmente con respecto a la banda de rodamiento 20. Dos manivelas 21 están montadas cada una por un lado del anillo interior 22 del rodamiento de bolas 19. Estas dos manivelas 21 permiten la rotación del conjunto formado por la rueda 18 y las manivelas 21 alrededor del eje de pivotamiento 17. El rodamiento de bolas 19 permite, por su parte, la rotación de la rueda 19 con respecto a las manivelas 21 alrededor de un eje de rodamiento 12 excéntrico con respecto al eje de pivotamiento 17. De esta manera, volviendo a la figura 1, la rueda puede rodar sobre la superficie medida 7 de manera independiente del pivotamiento del rodillo 8 durante el desplazamiento del carrito detector 16.

15 Para ello, cada una de las manivelas 21 incluye un árbol de pivote 23 y una muñequilla 24 mantenida excéntrica con respecto al árbol pivote 23. Las muñequillas 24 están centradas y se extienden según el eje de rodamiento 12, y los árboles pivote 23 son coaxiales con respecto al eje de pivotamiento 17.

20 Las muñequillas 24 están montadas con un ajustamiento apretado en el escariado del anillo interior 22 del rodamiento de bolas 19. Las dos manivelas 21 está unidas de manera rígida entre sí mediante un tornillo de ensamblaje 25 que aprieta las dos manivelas 21 cada una sobre un lado del anillo interior 22 del rodamiento de bola 19 y un pasador de indexación 26 posicionado a caballo en unas perforaciones 27 respectivas de las dos manivelas 21. Estas perforaciones 27 están orientadas según una dirección paralela al eje de rodamiento 12 para unir la movilidad en rotación de dos manivelas 21 entre sí. El ajustamiento apretado de las manivelas en el escariado del rodamiento de bolas 18 permite que se reduzcan las sollicitaciones sobre el tornillo de ensamblaje 25.

Con referencia a la figura 3, va a describirse ahora un detector 28 que comprende el rodillo 8. El detector 28 incluye un soporte 29 en forma de U posicionado según un plano perpendicular a la dirección de avance del carrito 16.

30 El soporte 29 en forma de U incluye, sobre cada extremo de las ramas de la U, un cojinete 30 que soporta un árbol pivote 23 de una de las dos manivelas 21 en una dirección transversal con respecto a la dirección de avance 15 y la superficie medida 7. De esta manera, el rodillo 8 puede pivotar alrededor del eje de pivotamiento 17 entre las ramas de la U gracias a las manivelas 21.

35 El soporte 29 está fijado a un árbol de apoyo 6 no representado. El árbol de apoyo 6 ejerce un esfuerzo sobre el soporte 29 por la tensión del muelle 3 no representado, según la dirección de apoyo 14. De esta manera, el rodillo se ajusta contra la superficie medida 7. Por otra parte, el carrito 16 arrastra el soporte 29 por medio del brazo 6 según la dirección de avance 15.

40 La figura 3 ilustra el rodillo 8 ajustado sobre una sección 34 plana de la superficie medida 7. De esta manera, este está orientado en una dirección paralela a las ramas de la U del soporte 29 y, por lo tanto, de manera paralela a la dirección de apoyo 14. En esta posición, el punto de contacto está situado por debajo del eje de pivotamiento 17.

45 Cuando el rodillo se desplaza a lo largo de la superficie medida 7, la rueda rueda sobre la superficie medida 7 según la rotación 31 alrededor del eje de rodamiento 12.

50 La superficie medida 7 incluye una pendiente ascendente 32. Cuando el rodillo 8 alcanza la pendiente ascendente 32, este se orienta de manera automática según la normal de esta pendiente. De manera más precisa, por el efecto de la reacción de la superficie medida 7 sobre el rodillo 8, las manivelas 21 se orientan pivotando alrededor del eje de pivotamiento 17 en los cojinetes 30. Este pivotamiento se efectúa de manera que la distancia entre el eje de pivotamiento 17 y el punto de contacto 11 entre la superficie medida 7 y la banda de rodamiento 20 sea la mínima para alcanzar la posición de equilibrio.

55 Un potenciómetro 33 está fijado al extremo de uno de los árboles pivote 23 para permitir la medición del pivotamiento de las manivelas 21.

60 De manera más precisa, el potenciómetro 33 incluye una carcasa 35 fijada al soporte 29 mediante un brazo de fijación 36. El potenciómetro incluye, además, un árbol de medición 37 adecuado para girar con respecto a la carcasa 35 alrededor de un eje de rotación 41 que no es paralelo a la dirección de pivotamiento 17. Un acoplamiento flexible constituido por una parte flexible 39 solidaria con dos casquillos rígidos 40 está fijado entre los extremos del árbol de medición 37 y uno de los árboles pivote 23. De esta manera, la rotación del árbol pivote 23 se transmite al árbol de medición 37.

65 Un circuito electrónico, no representado, está conectado a unos bornes 38 del potenciómetro 33 y mide la variación de la característica del potenciómetro 33 en los bornes 38 debida a la rotación del árbol de medición 37 con respecto a su carcasa 35.

En otros modos de realización, el potenciómetro y el árbol pivote pueden ser coaxiales. De esta manera, el potenciómetro 33 puede estar acoplado de manera directa y rígida con el árbol pivote. Otras alternativas de acoplamiento entre el potenciómetro 33 y el árbol pivote 23 se ilustran en las figuras 4 a 6.

5 En la figura 4, se ve que el eje de rotación 41 del árbol de medición 37 es paralelo al eje de pivotamiento 17 de la manivela 21. Un sector dentado 43, fijado al árbol pivote 23, transmite la rotación de las manivelas 21 a un piñón 42 fijado sobre el árbol de medición 37 del potenciómetro 33. El árbol de medición 37 se mantiene girando en el soporte 29 mediante un cojinete. El sector dentado 43 presenta un diámetro primitivo superior al piñón 42, lo que permite que se multiplique la rotación de la manivela 21 a la altura del piñón 42. De esta manera, el potenciómetro 33 y el circuito electrónico asociado pueden medir de manera más precisa la orientación del rodillo 8.

10 La figura 5 presenta otra alternativa de acoplamiento entre el árbol pivote 23 y el árbol de medición 37. De manera análoga al modo de realización presentado con referencia a la figura 4, el eje de rotación 41 y el eje de pivotamiento 17 son paralelos y el árbol de medición 37 está soportado mediante un cojinete. En esta figura, el árbol pivote 23 y el árbol de medición 37 incluyen cada uno un piñón 44 de un mismo diámetro primitivo situados en un mismo plano perpendicular al eje de pivotamiento. Una correa con muescas 45 permite la transmisión de la rotación del piñón 44 del árbol pivote 23 al piñón 44 del árbol de medición 37.

15 Las figuras 4 y 5 ilustran la posición del rodillo 8 cuando este está sobre la pendiente ascendente 32 de la superficie medida 7. Por contraste con la figura 3, este ya no está orientado según la dirección de las ramas del soporte 29. De hecho, el rodillo 8 adopta de manera automática una orientación 10 paralela a la normal a la superficie medida 7 en el punto de contacto del rodillo 8 sobre la superficie medida 7 por la tensión de ajuste del brazo 6. La pendiente ascendente 32 presenta una pendiente de  $45^\circ$  con respecto a la sección plana 34 de la superficie medida. De esta manera, el rodillo adopta de manera automática una orientación 10 que presenta un ángulo de  $45^\circ$  con respecto al soporte 29 y con respecto a la sección plana 34. Por otra parte, el punto de contacto 11 está situado aguas abajo del soporte 29 en la dirección de avance 15.

20 La figura 6 ilustra un dispositivo similar a las figuras 3 a 5 en el que el acoplamiento se realiza con la ayuda de un sistema de balancín. Para esto, dos balancines 47 están respectivamente fijados sobre el árbol pivote 23 de la manivela 21 y sobre el árbol de medición 37. Los balancines 47 están constituidos por un cuerpo que incluye un escariado atravesado ya sea por el árbol de medición 37, ya sea por el árbol pivote 23. Dos alas se extienden respectivamente sobre dos lados opuestos del cuerpo según una dirección perpendicular al eje del escariado. Estas dos alas incluyen cada una una hendidura 45 que se extiende en el ala según un plano perpendicular a la dirección del escariado. Cada hendidura acoge una bieleta 46 fijada de manera pivotante a las alas del balancín. De esta manera, el sistema de balancín incluye dos bieletas 46 de las que los extremos están cada uno fijados a un ala de cada uno de los balancines 47.

25 De esta manera, durante su pivotamiento, el árbol pivote 23 arrastra la rotación del balancín 47 asociado alrededor de la dirección de pivotamiento. Esta rotación se transmite al balancín 47 asociado al árbol de medición 37 por medio de las bieletas 46.

Los modos de acoplamiento presentados con referencia a las figuras 4 a 6 permiten, en concreto, que se reduzca el espacio necesario del potenciómetro 33 a la altura de la superficie medida 7.

30 Para convertir la orientación del rodillo 8 o de las manivelas 21 en una señal de medición eléctrica, existen otras posibilidades que no son el potenciómetro 33. Con referencia a las figuras 12 a 14, ahora van a describirse otros tres modos de realización del dispositivo de conversión. Los elementos idénticos o similares a los de la figura 3 llevan el mismo número de referencia que en la figura 3 y no se describen de nuevo.

35 En la figura 12, un detector mecánico 64 incluye un cuerpo 66 fijado de manera rígida al extremo superior de las ramas del soporte 29 entre estas y una sonda móvil 65 mantenida elásticamente en contacto con la rueda 18 y adecuada para trasladarse axialmente, de manera paralela a las ramas de soporte 29, con respecto al cuerpo 66 como respuesta a los cambios de orientación de la rueda 18. El cuerpo 66 contiene un órgano de medición de posición que convierte la posición instantánea de la sonda 65 en una señal de medición eléctrica que se envía, por ejemplo, en un cable de transmisión 67 o un sistema de transmisión inalámbrico (no representado). De esta manera, la señal de medición producida por el detector mecánico 64 representa la distancia entre el cuerpo fijo 66 y la intersección del eje de traslación de la sonda 65 con la superficie superior de la rueda 18. Esta distancia está relacionada mediante una relación geométrica predeterminada con el ángulo de inclinación de la superficie medida 7, con la salvedad del signo existente. Para la determinación del signo de la inclinación, puede preverse un dispositivo complementario.

40 El modo de realización de la figura 13 es muy similar. En este caso, el detector mecánico 64 está desviado de manera lateral con respecto a las ramas del soporte 29, estando también orientado de manera paralela a estas. La sonda 65 está en contacto con una leva 71 fijada sobre una varilla 72 solidaria con las manivelas 21. La superficie superior 73 de la leva 71 es preferentemente asimétrica, de manera que pueda detectar el signo de la inclinación. En el ejemplo representado, la superficie 73 es una porción de espiral que impone una cota axial Z0 a la sonda 65

cuando la superficie es plana. Una inclinación que sube de la superficie medida 7 se traducirá en una cota medida  $Z > Z_0$  y una inclinación descendente de la superficie medida 7 se traducirá en una cota medida  $Z < Z_0$ , donde Z es creciente en dirección al cuerpo 66.

5 El detector mecánico 64 de las figuras 12 y 13 puede sustituirse por un dispositivo óptico de medición de distancia. Un modo de realización correspondiente se representa en la figura 14. En este caso, un telémetro óptico 68 está fijado sobre las ramas de soporte 29 y proyecta un haz luminoso 69 sobre la superficie superior de la rueda 18. Como se ha descrito anteriormente, la medición de distancia entre el telémetro óptico 68 y la intersección del haz 69 con la superficie superior de la rueda 18 permite que se mida la inclinación de la superficie medida 7 con la salvedad del signo existente. Puede preverse una disposición similar con la leva 71 de la figura 13.

15 Aunque en los modos de realización descritos más arriba la normal a la superficie se mide con la ayuda de un potenciómetro o de una medición de distancia y una herramienta de trabajo está orientada en función de esta medición, la invención no se limita a estos. De esta manera, el rodillo 8 puede utilizarse únicamente a título de inclinómetro o para orientar directamente de manera rígida una herramienta de trabajo.

La figura 7 presenta un dispositivo de este tipo que es similar a la figura 5 y en el que una herramienta de trabajo está directamente orientada mediante el rodillo 8.

20 El rodillo 8 evoluciona sobre una superficie de trabajo constituida por una primera placa 49 metálica y por una segunda placa 50 metálica de formas similares superpuestas sobre una porción de su lado. Por lo tanto, la superficie de trabajo formada de esta manera incluye un desnivel 52 entre la primera placa 49 y la segunda placa 50.

25 En esta figura, se representa el dispositivo para dos posiciones 54 y 55. Una primera posición 54 corresponde al ajuste del rodillo 8 sobre una sección horizontal 53 de la superficie de trabajo, y una segunda posición 55 corresponde al ajuste del rodillo 8 sobre una sección ascendente 51 de la superficie de trabajo.

30 Una antorcha de soldar 57 y su cabeza de trabajo 56 están posicionadas al bies en un plano perpendicular a la dirección de avance 15 para apuntar hacia la zona de desnivel 52 que debe soldarse. El carrito se desplaza a lo largo del desnivel 52, lo que provoca el pivotamiento del rodillo 8 cuando la normal a la superficie cambia de dirección.

35 Durante la rotación de la manivela 21, el árbol pivote 23 arrastra la rotación de un soporte de herramienta 56 fijado de manera rígida sobre el árbol pivote 23. Entonces, el soporte de herramienta 56 arrastra en rotación la antorcha de soldar 57 fijada de manera rígida a este. De esta manera, el soporte de herramienta 56 orienta la cabeza de trabajo 58 en función de la normal de la superficie de trabajo en el punto de contacto 11. De esta manera, en la primera posición 54, la antorcha de soldadura 57 está orientada esencialmente según la dirección de las ramas del soporte 29, mientras que en la segunda posición, esta está orientada según una dirección perpendicular a la pendiente 51. De esta manera, la cabeza de trabajo 56 está orientada de manera automática según una dirección constante determinada con respecto a la zona de soldadura que tiene como objeto.

De manera análoga, la herramienta de trabajo puede ser un marcador láser, una herramienta de mecanizado, una herramienta de corte láser o un chorro de agua.

45 El esfuerzo de ajuste ejercido sobre el rodillo 8 permite, además, ajustar bien las dos placas metálicas una sobre otra y, de esta manera, realizar una soldadura de buena calidad. De manera análoga, este ajuste es ventajoso en el marco del pegado de dos piezas superpuestas y recorridas por el rodillo 8.

50 Los modos de realización presentados más arriba ilustran unos dispositivos que miden la normal de una superficie según una dirección rectilínea esquematizada mediante la dirección de avance 15. No obstante, este dispositivo puede medir la normal de una superficie sobre una trayectoria no rectilínea. Por ejemplo, la figura 8 ilustra un rodillo de guía unido al detector 28 para guiar el detector según la trayectoria del desnivel 52 presentado con referencia a la figura 7.

55 De hecho, el dispositivo ilustrado en la figura 8 es similar al dispositivo de la figura 7. Sin embargo, en lugar de orientar de manera rígida una herramienta de trabajo, el rodillo orienta un rodillo seguidor 60.

60 De hecho, un soporte de rodillo 59 está fijado de manera rígida sobre la manivela 23. Un rodillo seguidor 60 está montado pivotante sobre el soporte de rodillo 59 según un eje de rotación oblicuo 62 con respecto a la dirección de apoyo. El rodillo seguidor 60 presenta una forma cónica truncada, de manera que presente un lado esencialmente vertical sobre el lado del rodillo seguidor 60 más próximo a la manivela. De esta manera, solo la parte más próxima al desnivel del rodillo seguidor 60 está en la proximidad de la superficie de trabajo.

65 El carrito 16 incluye unos medios para desplazarse de manera lateral. Durante el desplazamiento del carrito detector 16 según la dirección de avance 15, el carrito 16 ajusta el rodillo seguidor 60 contra la superficie vertical del desnivel 52.



De esta manera, el rodillo 8 se mantiene constantemente a una distancia determinada del desnivel 52.

De la misma manera que la variante ilustrada en la figura 7, el rodillo seguidor 60 está orientado de manera automática mediante el rodillo 8 según la normal a la superficie.

5 El rodillo 8 en las figuras 3 a 8 tiene por objeto sustancialmente medir las superficies planas según una dirección transversal a la dirección de avance 15. De esta manera, si la normal a la superficie evoluciona fuera del plano perpendicular al eje de pivotamiento 17, el rodillo no medirá esta componente de declive. Sin embargo, la invención no se limita a la medición de normal sobre este tipo de superficie. De hecho, según una variante, el dispositivo de medición de normal puede medir la normal de una superficie según tres dimensiones.

Las figuras 9 y 10 ilustran un dispositivo de este tipo.

15 Un dispositivo de medición de este tipo también incluye un brazo de apoyo 6 que ajusta un rodillo 80. El rodillo 80 incluye una superficie de detección 81 y una superficie superior 82. El brazo de apoyo 6 está unido con el rodillo 80 mediante una rótula 84 posicionada en el interior del rodillo 80. Para ello, el brazo de apoyo 6 atraviesa la superficie superior 82 en una abertura 90 y se extiende a través del rodillo en un espacio 89.

20 La superficie de detección 81 y la superficie superior 82 presentan una forma de esfera parcial que se cortan y se encuentran en una arista 83. La superficie de detección 81 es excéntrica con respecto al centro de la rótula. De esta manera, por la misma razón que los rodillos 8, cuando el rodillo 80 está ajustado contra una superficie mediante el brazo de apoyo 6, el rodillo 80 se orienta de manera automática en una dirección normal a la superficie en el punto de contacto entre la superficie de detección 81 y la superficie medida 7, correspondiendo la orientación del rodillo 80 a la recta formada por el centro definido mediante la superficie de detección 81 y el centro de la rótula 84.

25 Una placa de soporte cuadrada 87 está unida de manera rígida al brazo de apoyo 6. Dos potenciómetros 85 están fijados a la placa rígida sobre unos cojinetes 91 e incluyen cada uno un árbol de medición 86. Los dos árboles de medición 86 se extienden cada uno a lo largo de un lado de la placa de soporte cuadrada 87 hacia un cojinete común 92 en una esquina común de la placa de soporte cuadrada 87. Los árboles de medición 86 ruedan sobre la superficie superior 82. De hecho, como la superficie superior 82 está centrada sobre el centro de la rótula 84, los árboles de medición 86 de los potenciómetros 85 se quedan en contacto con la superficie superior 82 cuando el rodillo 80 pivota alrededor de la rótula 84. De esta manera, los árboles de medición 86 permiten que se mida, por medio de los potenciómetros 85, la rotación del rodillo 80 según dos ejes de rotación 88 perpendiculares. De esta manera, la dirección del rodillo 80 y, por lo tanto, de la normal local, puede medirse en tres dimensiones.

35 La invención no se limita a unos rodillos que incluyen una superficie cilíndrica o esférica. De hecho, la superficie de detección puede ser una superficie convexa cualquiera, si esta presenta un punto de contacto de equilibrio único que corresponde al punto de la superficie de detección más próximo a la dirección de pivotamiento.

40 Aunque se haya descrito la invención en relación con varios modos de realización particulares, es bastante evidente que de ninguna manera se limita a ellos y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos, así como sus combinaciones si estas entran en el marco de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

45 El uso del verbo “incluir”, “comprender” o “constar de” y de sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos o de otras etapas que no son los enunciados en una reivindicación. El uso del artículo indefinido “un” o “una” para un elemento o una etapa no excluye, salvo alusión en contra, la presencia de una pluralidad de elementos o etapas de este tipo.

50 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia entre paréntesis no ha de interpretarse como una limitación de la reivindicación.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de orientación para orientar un órgano detector (8, 80) con respecto al vector normal local de una superficie de trabajo (7), incluyendo el dispositivo:
- 5 un armazón (4),  
 un elemento de soporte móvil (6) unido al armazón y adecuado para deslizarse en una dirección predeterminada (13, 14) con respecto al armazón,  
 un órgano detector adecuado para pivotar según un eje de rotación (17) no paralelo a la dirección
- 10 predeterminada con respecto a un punto de articulación (9, 84) del elemento de soporte,
- unos medios de presión (3) adecuados para desplazar y generar un esfuerzo sobre el elemento de soporte móvil en dicha dirección predeterminada de manera que ajuste el órgano detector contra la superficie de trabajo,
- 15 en donde el órgano detector incluye una superficie de detección externa (20, 81) convexa única, adecuada para entrar en contacto con la superficie de trabajo, presentando la superficie de detección un único punto de contacto de equilibrio, siendo el punto de contacto de equilibrio el punto sobre la superficie de detección más próximo al punto de articulación, siendo el punto de articulación excéntrico con respecto al centro de curvatura de la superficie de detección a la altura del punto de contacto de equilibrio.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la superficie de detección presenta una forma de revolución (20) alrededor de un eje de revolución (12) paralelo al eje de rotación (17), estando el eje de revolución distanciado del eje de rotación.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el órgano detector incluye
- 25 una manivela (21) que comprende una primera parte (23) unida de manera pivotante al punto de articulación del elemento de soporte y que define el eje de rotación y una segunda parte (24) paralela a la primera parte y desviada de la primera parte para definir el eje de revolución, y  
 un rodillo que presenta la superficie de detección, siendo el rodillo adecuado para pivotar con respecto a la segunda parte de la manivela para rodar sobre la superficie de trabajo.
- 30 4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el órgano detector es adecuado para pivotar según un segundo eje de rotación no paralelo a la dirección predeterminada con respecto al punto de articulación (84) del elemento de soporte, siendo el segundo eje de rotación perpendicular al primer eje de rotación.
- 35 5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que la articulación entre el órgano detector y el elemento de soporte es una rótula (84).
6. Dispositivo según las reivindicaciones 4 o 5, en el que la superficie de detección (81) tiene esencialmente la forma de una cúpula esférica que presenta un centro distanciado del punto de articulación (84).
- 40 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el dispositivo incluye, además, un primer elemento de medición de ángulo (85) y un segundo elemento de medición de ángulo (85) adecuados cada uno para medir un desplazamiento angular alrededor de los ejes de rotación primero y segundo respectivos del órgano detector con respecto a una posición de referencia respectiva,
- 45 y en el que el órgano detector incluye una superficie de medición (82) con forma de una segunda cúpula esférica centrada sobre el punto de articulación,  
 incluyendo los dos elementos de medición de ángulo cada uno una varilla de medición (86) que presenta una superficie de revolución cilíndrica en contacto con la superficie de medición, siendo cada varilla de medición adecuada para pivotar según uno de los ejes de rotación durante la rotación del órgano detector.
- 50 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la dirección predeterminada (13, 14) de deslizamiento del elemento de soporte móvil es esencialmente perpendicular a la superficie de trabajo.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, que incluye, además, un raíl de guía (5) que tiene por objeto estar dispuesto a lo largo de la superficie de trabajo, estando el armazón (4) montado de manera móvil sobre el raíl de guía.
- 55 10. Dispositivo según la reivindicación 9, en donde el dispositivo incluye, además, un órgano seguidor (60) unido al órgano detector, incluyendo el armazón unos medios de ajuste adecuados para ajustar el órgano seguidor sobre una superficie de desnivel (52) que separa dos partes de la superficie de trabajo, siendo el órgano seguidor solidario con el órgano detector (8) de manera que pivote durante el pivotamiento del órgano detector y de manera que mantenga el órgano detector a una distancia predeterminada de la superficie de desnivel.
- 60 11. Dispositivo según la reivindicación 10, en donde el dispositivo incluye unos medios para desplazar el órgano de detección según la dirección de deslizamiento (13, 14), una dirección de avance (15) y una dirección de ajuste (70), siendo cada una de las direcciones de avance y de dirección de ajuste perpendiculares a la dirección de
- 65

deslizamiento, siendo los medios de ajuste adecuados para ajustar el órgano seguidor según la dirección de ajuste y siendo la dirección de avance perpendicular a la dirección de ajuste.

5 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el armazón incluye, además, un sensor de posición adecuado para medir la distancia entre el armazón y la superficie de trabajo.

10 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye, además, un sensor de distancia (95) adecuado para medir una distancia con respecto a la superficie de trabajo, estando el sensor (95) dispuesto en el punto del dispositivo situado aguas arriba del punto de contacto entre la superficie de trabajo y la superficie de detección externa, según una dirección de avance (15).

15 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13, que incluye, además, un elemento de medición de ángulo (85, 33) adecuado para medir un desplazamiento angular alrededor del eje de rotación del órgano detector con respecto a una posición de referencia.

15 15. Dispositivo según las reivindicaciones 7 o 14, en el que el elemento de medición de ángulo (33, 85) se elige de entre los potenciómetros, los codificadores incrementales, los sensores inductivos, los comparadores y los sensores de triangulación óptica.

20 16. Dispositivo según las reivindicaciones 14 o 15, en el que el elemento de medición de ángulo incluye un árbol arrastrado en rotación mediante la rotación del órgano detector alrededor del eje de rotación por medio de un acoplamiento elegido en el grupo que comprende los acoplamientos flexibles (39, 40), los acoplamientos directos, los acoplamientos mediante trenes de engranaje (42, 43), los acoplamientos mediante correa con muescas (44, 45) y los acoplamientos mediante sistema de balancín (45, 46, 47).

25 17. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que el elemento de medición de ángulo incluye un telémetro (64, 68) dispuesto de manera que detecte la posición de una superficie superior del rodillo (8) opuesta a la superficie de detección en el sistema de referencia del elemento de soporte móvil (6, 29).

30 18. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que el elemento de medición de ángulo incluye una leva (71) unida al órgano detector para pivotar de manera solidaria con el órgano detector según el eje de rotación (17) y un telémetro (64, 68) dispuesto de manera que detecte la posición de una superficie (73) de la leva en el sistema de referencia del elemento de soporte móvil (6, 29).

35 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 16, incluyendo el dispositivo, además, una herramienta (55) de tratamiento de la superficie de trabajo adecuada para pivotar alrededor del eje de rotación en función del pivotamiento del órgano detector.

40 20. Dispositivo según la reivindicación 17, en el que el órgano detector (8) es adecuado únicamente para pivotar según el eje de rotación (17), presentando la superficie de detección (20) una forma de revolución alrededor de un eje de revolución (12) paralelo al eje de rotación (17), estando el eje de revolución distanciado del eje de rotación, incluyendo el órgano detector una manivela (21) que comprende una primera parte (21) unida de manera pivotante al punto de articulación del elemento de soporte y que define el eje de rotación y una segunda parte paralela a la primera parte y desviada de la primera parte para definir el eje de revolución, y en el que la primera parte de la manivela incluye un soporte y la herramienta (56) de tratamiento está unida de manera solidaria al soporte (29) para pivotar con la manivela.

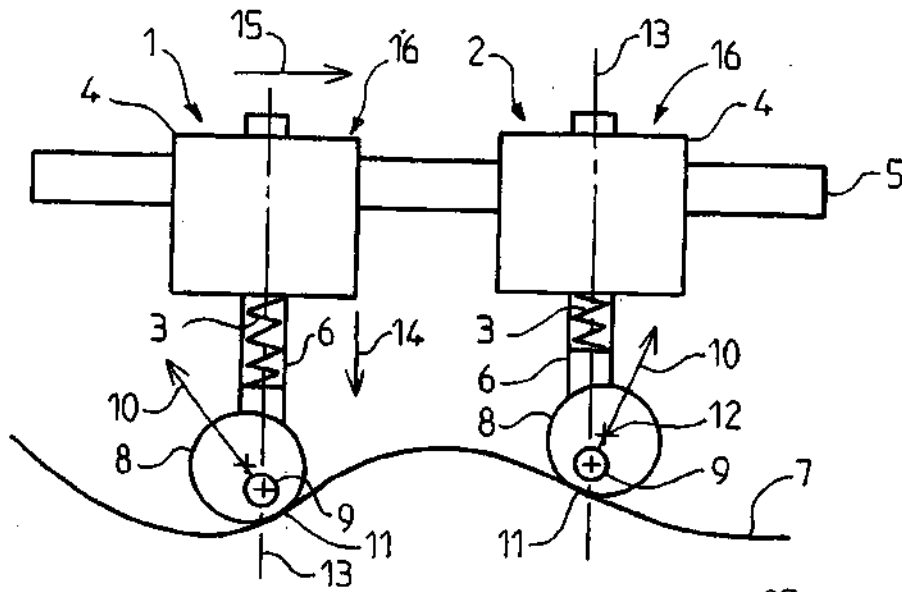


FIG.1

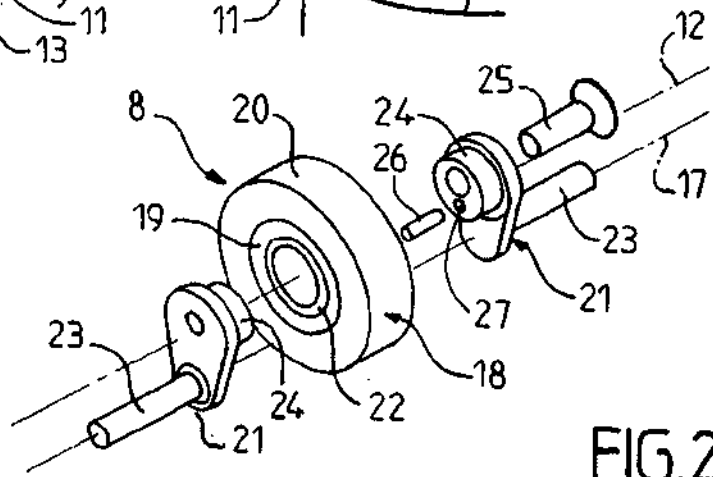


FIG.2

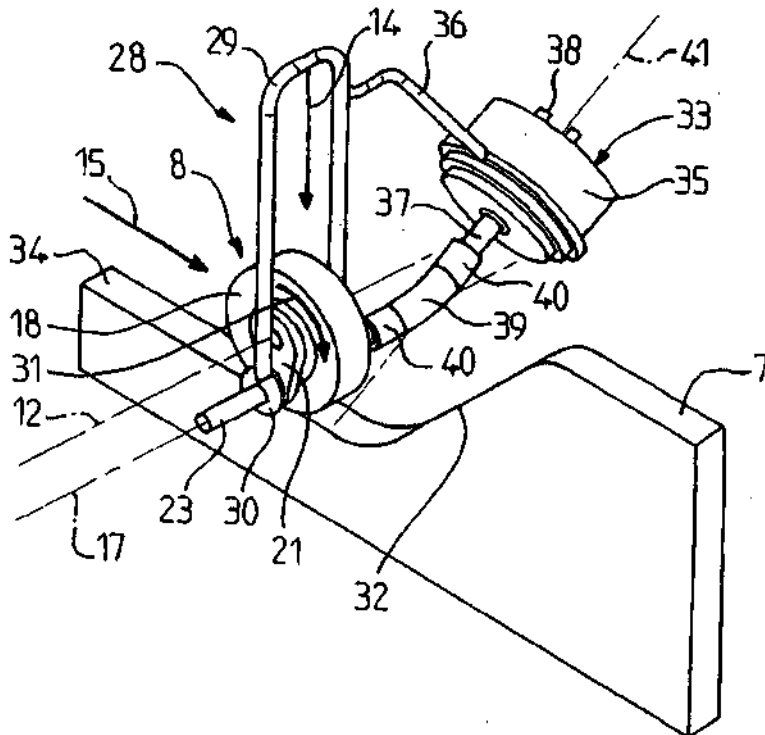


FIG.3

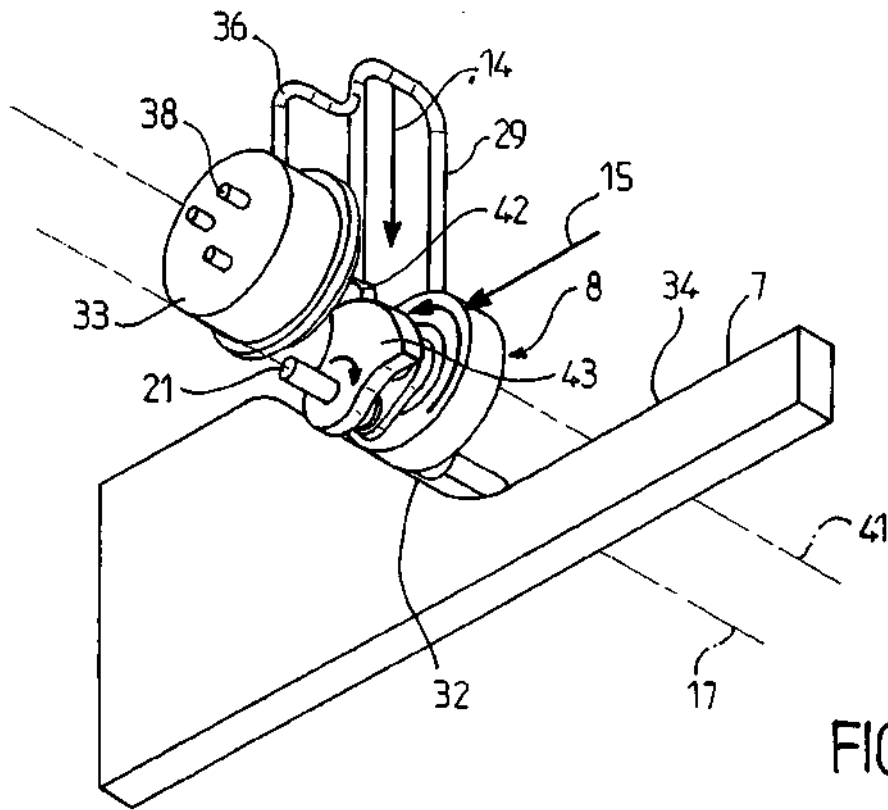


FIG. 4

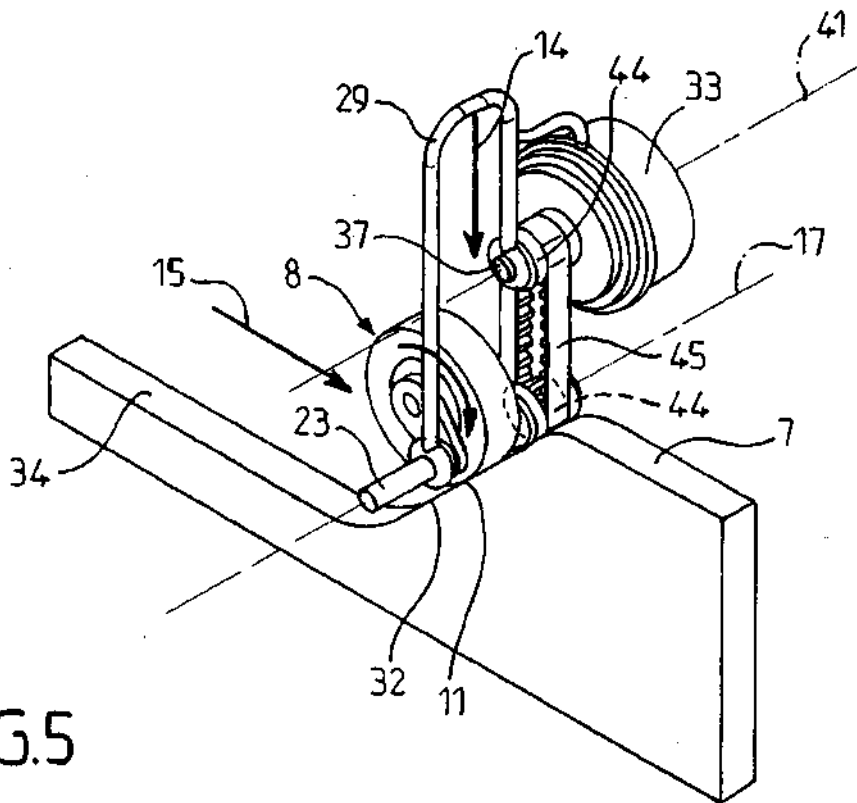
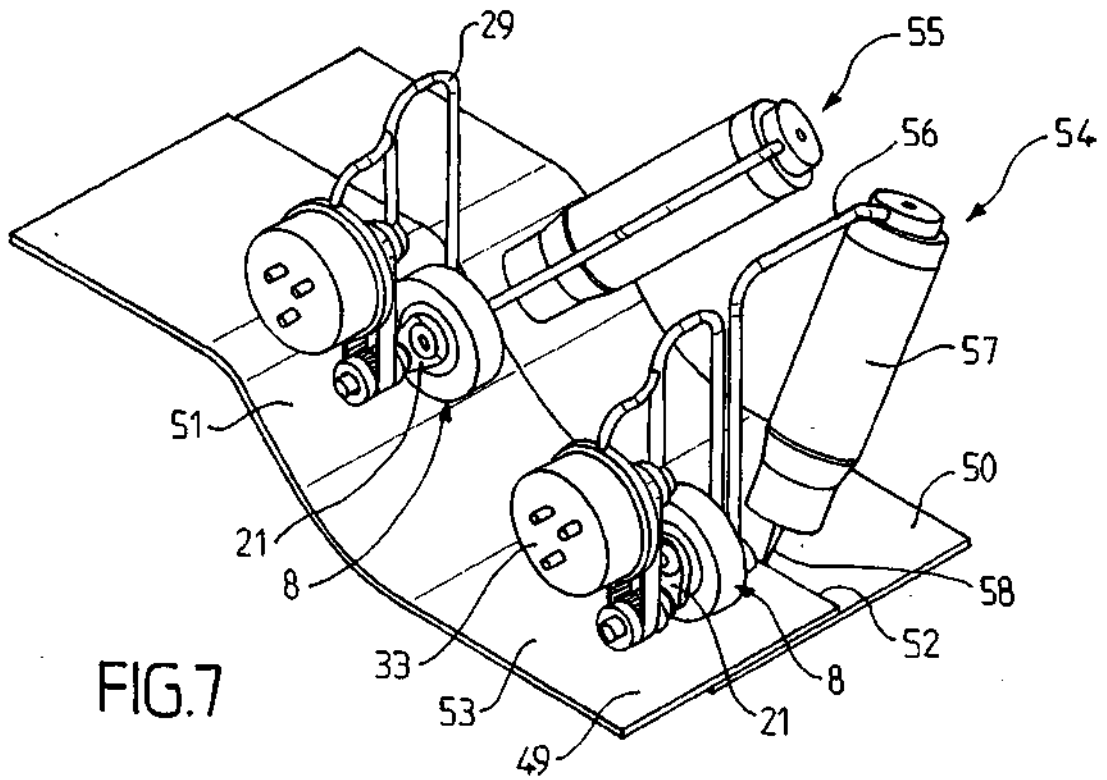
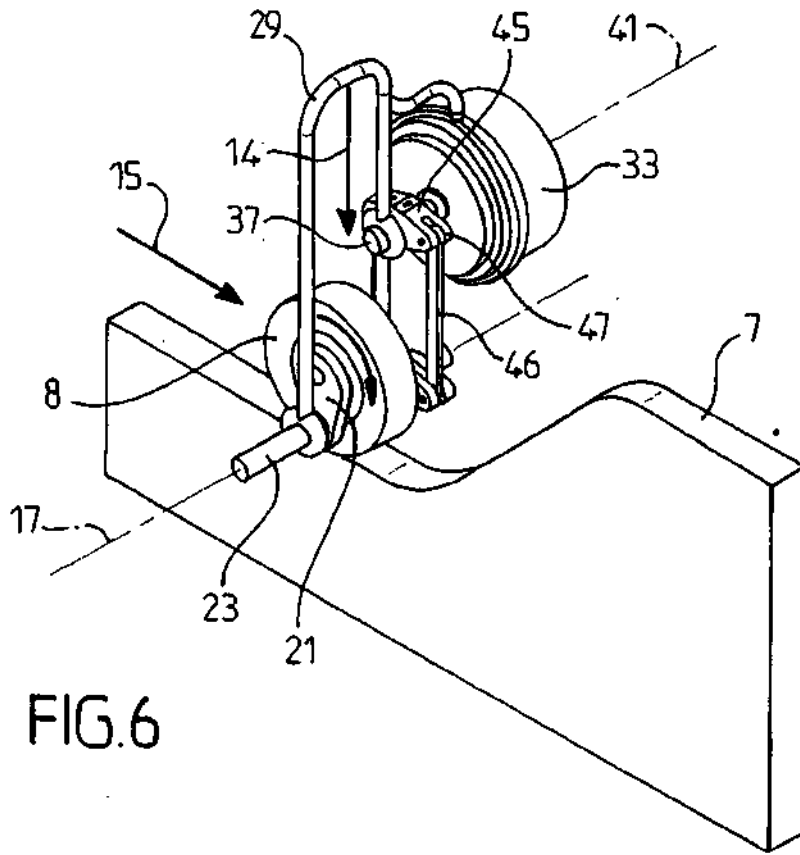


FIG. 5



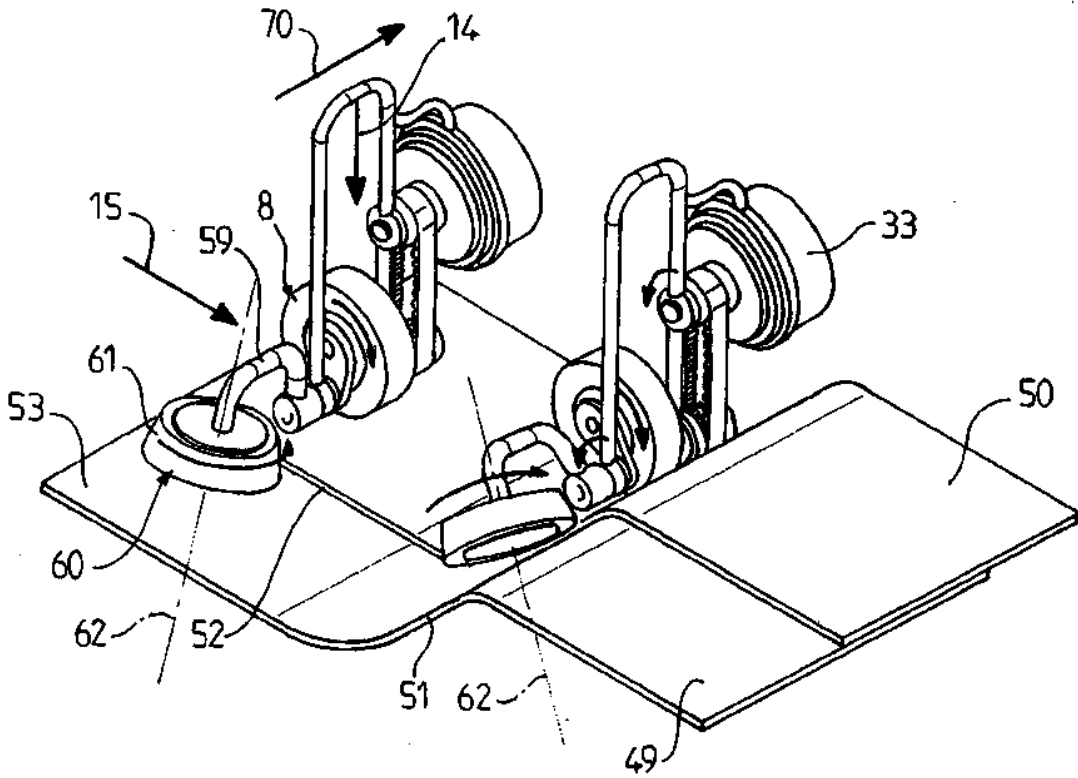


FIG. 8.

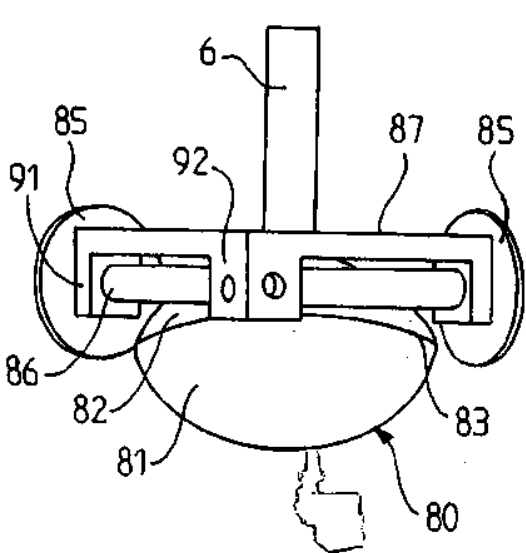


FIG. 9

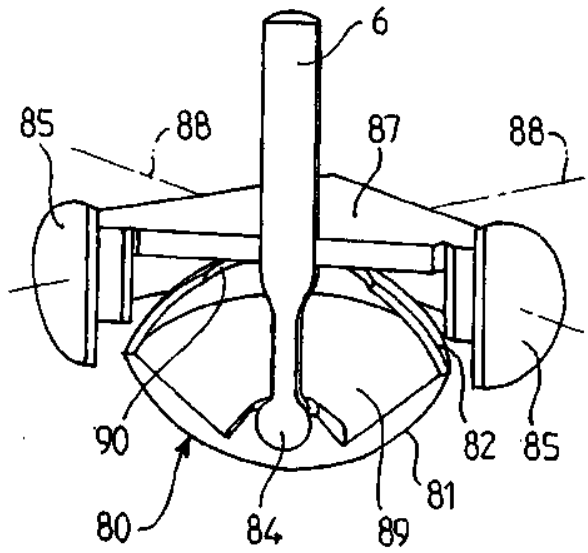


FIG. 10

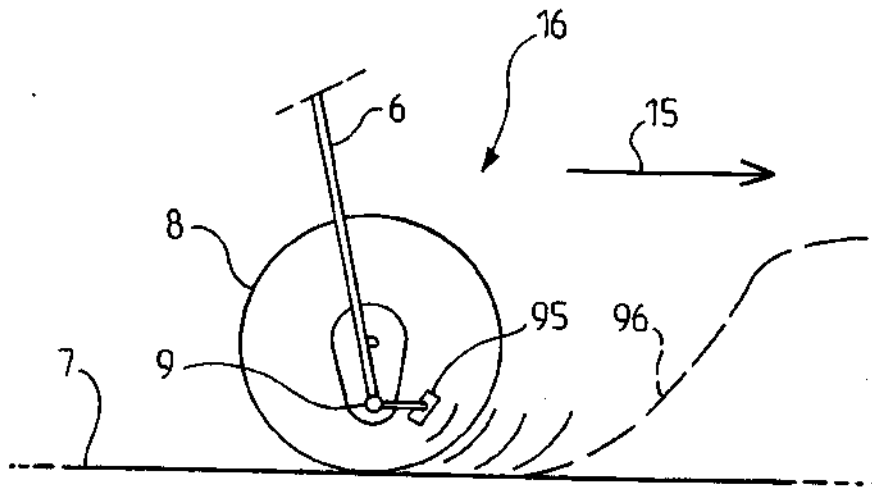


FIG.11

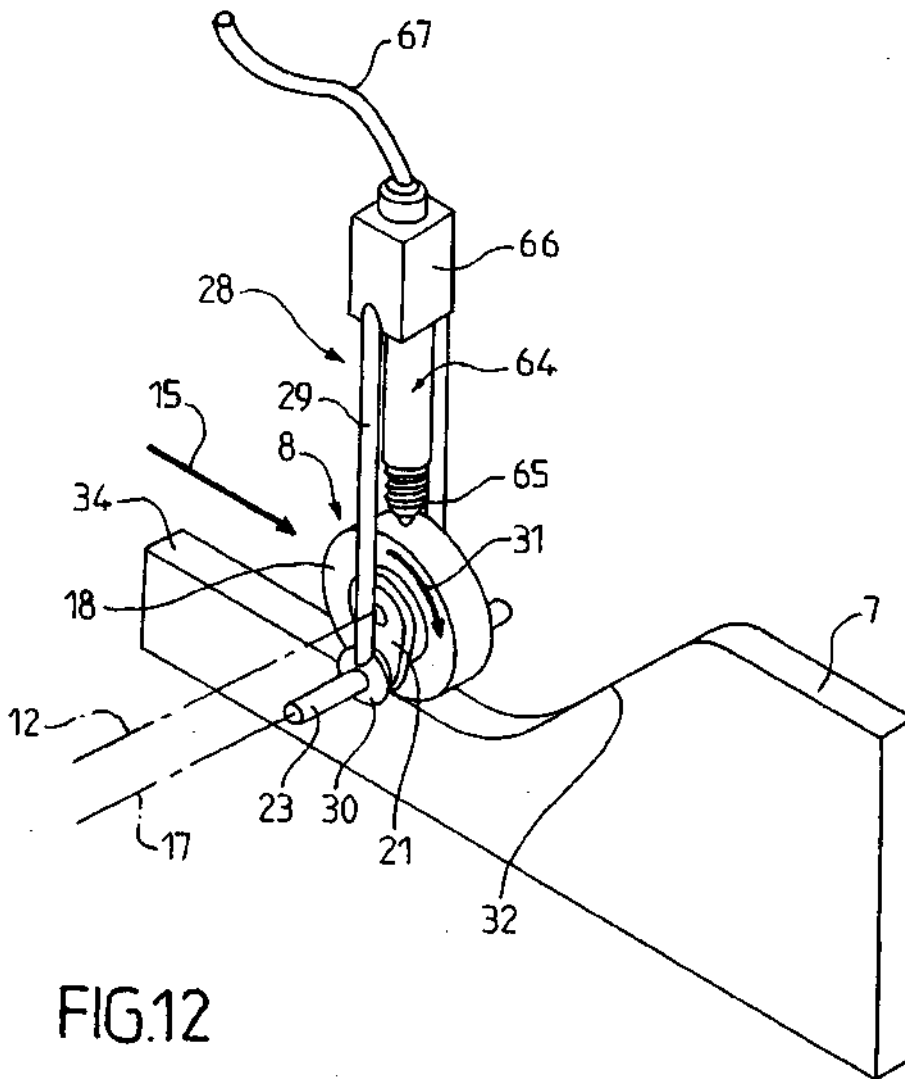


FIG.12



FIG.13

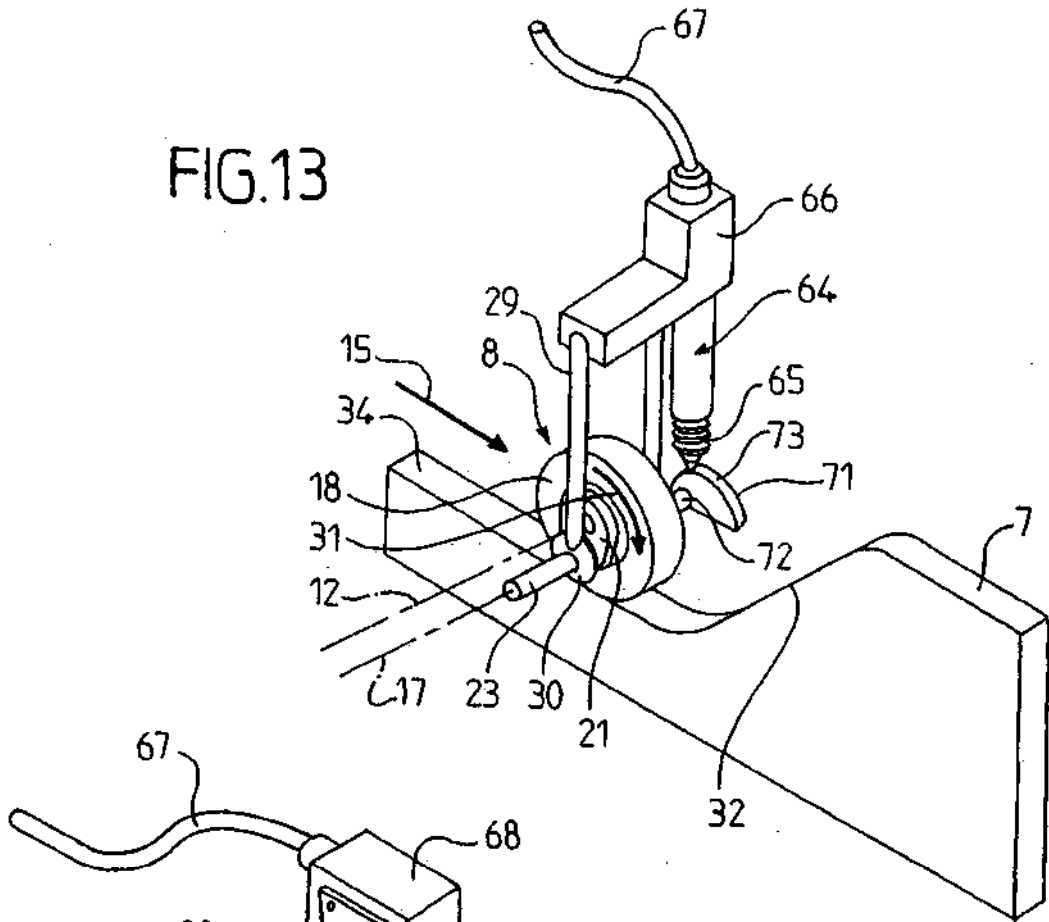


FIG.14

