

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 225**

51 Int. Cl.:  
**B05B 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08838633 .9**  
96 Fecha de presentación: **17.10.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2200751**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

54 Título: **DISPOSITIVO DE BOMBA DE PULVERIZACIÓN QUE USA COMO ACCIONADOR UNA ALEACIÓN METÁLICA CON MEMORIA DE FORMA.**

30 Prioridad:  
**18.10.2007 US 980825 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.11.2011**

73 Titular/es:  
**ZOBELE HOLDING SPA  
VIA FERSINA 4  
38100 TRENTO, IT**

72 Inventor/es:  
**DEFLORIAN, Stefano;  
RUIZ BALLESTEROS, Julio, Cesar;  
SORDO, Walter y  
MOSCONI, Daniel**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 369 225 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 bomba de pulverización que usa como accionador una aleación metálica con memoria de forma

### Objeto de la invención

5 Un aspecto de la presente invención se refiere a dispositivos de pulverización para pulverizar un líquido operados por un elemento con memoria de forma. El dispositivo de pulverización está dotado de un alambre de aleación con memoria de forma con resistividad eléctrica que es capaz de generar calor que aumenta su temperatura, de modo que, debido a la propiedad de memoria de forma, el alambre se contrae cuando se aplica corriente. Esta contracción permite que el alambre active una bomba que atomiza una sustancia volátil.

### Antecedentes de la invención

10 Los atomizadores de bomba para pulverizar una dosis de un líquido son muy bien conocidos en el estado de la técnica. Las patentes US-4.245.967 y US-7.252.211 describen ejemplos de dispositivos convencionales de pulverización accionados a mano.

15 El documento WO 2004/00 9995 da a conocer un sistema de accionamiento que comprende un alambre de una aleación con memoria de forma que se contrae. El sistema de accionamiento se usa, por ejemplo, para bajar un pistón de bomba y, por ejemplo, para girar una palanca.

### Descripción de la invención

El dispositivo de la invención comprende un recipiente con una cabeza de bomba de pulverización que es activada con un alambre con memoria de forma, por ejemplo un alambre de Ni-Ti. Este alambre es capaz de generar por sí mismo, debido a la corriente eléctrica que lo atraviesa, el calor que activará su propiedad mecánica.

20 Cuando conduce un corriente de impulsos generada por un circuito electrónico, el alambre de Ni Ti se acorta y ejerce una fuerza que mueve una palanca que, a su vez, activa la bomba. La bomba deja caer una cantidad medida de líquido (por ejemplo, una fragancia) sobre un elemento poroso o una alfombrilla.

25 El dispositivo de la invención comprende una cabeza de pulverización y un material poroso dispuesto para recibir una cantidad importante del líquido pulverizado por dicha cabeza de la bomba. Preferentemente, el material poroso está en contacto directo con la cabeza de pulverización para evitar cualquier pérdida de líquido. Pero también podría existir alguna cámara de aire entre la cabeza de pulverización y la parte porosa.

Una sustancia volátil es evaporada a continuación de forma pasiva o debido a la acción de un flujo de aire en la atmósfera procedente de la cabeza porosa.

30 Además, la activación de la bomba es controlada por componentes electrónicos. Un temporizador controla la activación de la cabeza de la bomba para que se pulverice una dosis de líquido en el material poroso a intervalos seleccionados de tiempo. El temporizador controla que la dosificación no ocurra demasiado a menudo, evitando así una posible saturación del elemento poroso, que posiblemente llevase a pérdidas.

### Dibujos

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una realización preferente de la invención.

35 La Figura 2 muestra una vista en corte transversal de un dispositivo de bomba de pulverización. La fuerza operativa (F) para activar la bomba ha sido representada por una flecha. El número de referencia (14) indica una parte de la válvula de un recipiente (2) para líquido.

La Figura 3 muestra una vista lateral del mismo dispositivo de la Figura 1.

40 La Figura 4 muestra esquemáticamente un mecanismo usado en combinación con un alambre con memoria para almacenar la energía generada por el alambre. La figura muestra una secuencia de la operación de dicho mecanismo.

La Figura 5 es un gráfico que muestra la cantidad de líquido en miligramos (mg) pulverizado en cada activación consecutiva de la bomba. En las dos primeras activaciones, la bomba no contiene líquido alguno. La bomba es cargada progresivamente con líquido durante las activaciones 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup>.

45 La Figura 6 es un ejemplo práctico de un circuito electrónico usado para controlar el dispositivo sin detección de la temperatura ambiente.

La Figura 7 es un ejemplo práctico de un circuito electrónico usado para controlar el dispositivo usando una detección de la temperatura ambiente.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de un ejemplo con un interruptor de final de carrera para detectar el movimiento del accionador.

La Figura 9 es una vista en perspectiva similar a la de la Figura 1 que incluye un interruptor de final de carrera.

- 5 La Figura 10 muestra una implementación práctica de un dispositivo según la invención que usa un interruptor de final de carrera y con la tapa frontal de la carcasa retirada con fines ilustrativos. La Figura (a) es una vista frontal del dispositivo en alzado, la Figura (b) es una vista lateral y la Figura (c) una vista en planta.

### **Realización preferente de la invención**

- 10 Según se muestra en las Figuras 1 y 3, el dispositivo de bomba de pulverización de la invención comprende una cabeza (1) de pulverización accionada por un alambre (11) con memoria de forma.

El dispositivo comprende una palanca (5) montada de forma pivotante en uno de sus extremos a un elemento fijo (4) del dispositivo que está unido a la carcasa (30) del dispositivo. Una extensión (6) de la palanca puede hacer contacto con la superficie superior de la cabeza (1) de la bomba para empujar la cabeza hacia abajo cuando el alambre se contrae.

15 Un primer extremo del alambre (11) está unido a un punto de dicha palanca (5), y un segundo punto del alambre (11) está unido a un segundo punto fijo (8) del dispositivo.

Un recipiente (2) que contiene un líquido está acoplado de manera convencional a la cabeza (3) de la bomba de pulverización. De manera alternativa, también pueden usarse un recipiente presurizado o cualquier tipo de válvula de pulverización conocido en el estado de la técnica y activable mediante un movimiento axial.

20 Para pulverizar una cantidad de dicho líquido, se aplica una corriente eléctrica al alambre (11) por medio de cables de suministro eléctrico (9, 10). Dicha corriente es controlada por medio de un circuito electrónico (7) y su valor se selecciona para calentar el alambre y causar su contracción.

25 Cuando el alambre se calienta, su longitud se reduce debido a su propiedad de memoria de forma, y la palanca gira, aplicando al mismo tiempo una fuerza (F) contra la cabeza de la bomba para activarla, de modo que se pulveriza una cantidad de líquido a través de la abertura (18) de la cabeza de la bomba.

30 Preferentemente, se fija un material poroso (3) en forma de manguito tubular a la cabeza (1) de la bomba para recibir una cantidad importante del líquido pulverizado por dicha cabeza de bomba. Según se muestra en la Figura 2, la cabeza (1) de la bomba incluye un miembro tubular (17) que tiene una salida (18) acoplada a la válvula de un recipiente convencional (2) que contiene, por ejemplo, un perfume.

El dispositivo puede tener una pinza (12) para poder montarlo en la rejilla de ventilación del salpicadero de un coche y baterías (13) para suministrar una corriente eléctrica al alambre.

35 El dispositivo de la invención puede requerir una pequeña fuerza (F) de activación para activar la bomba. Las bombas estándar normalmente trabajan entre 9,81 y 19,61 N. La bomba de pulverización de la invención trabaja a aproximadamente 4,90 N.

La razón de esto es que la activación tiene que realizarse entre aproximadamente 0,5 y 1 seg.

Una activación por alambre (tiene la transición) en aproximadamente 1 seg. y se corta durante 3 hasta el 5%. Considerando un alambre más largo de no más de 100 mm, para un calibre de 0,250 mm, se puede desarrollar una fuerza de 9,81 N y una longitud de aproximadamente 4 mm.

40 3-4 mm es la carrera de la válvula (14) de la bomba.

La fuerza (F) también puede aumentar instalando un segundo alambre en paralelo.

Usando dos alambres conectados en paralelo, es posible activar la bomba seleccionada a 4,90 N con una carrera de 4 mm en 0,5 seg con un alambre de 0,250 mm.

De manera alternativa, puede aumentarse la fuerza aumentando el grosor del alambre.

45 La distancia del movimiento o la velocidad del movimiento pueden aumentarse usando una palanca.

De manera alternativa, la distancia del movimiento o la velocidad del movimiento pueden aumentarse incrementando el flujo de corriente en el alambre para reducir el tiempo necesario para alcanzar la temperatura de transición. En tal caso, se cuidará de reducir la posibilidad de sobrecargar el alambre.

Son posibles diferentes configuraciones mecánicas para adaptar la cinética de la deformación del alambre al requerimiento de la cabeza de pulverización de la bomba.

5 En una realización preferente de la invención, el dispositivo está configurado para operar con un alambre menor de 60 mm. El dispositivo está operado por una batería, que proporcione, por ejemplo, una tensión de 3,5 V, y la carga energética nominal total de la batería es menor de 3000 mA HR. El número de posibles activaciones con esa energía es de al menos 1000 carreras de la bomba.

10 La Figura 4 muestra una realización ejemplar de la invención en la que el alambre (11) con memoria se usa en combinación con un mecanismo para almacenar la energía generada por el alambre en varias acciones de contracción del alambre. Un extremo del alambre (11) está conectado a una palanca (20) que puede girar en torno a un punto (21). Un segundo extremo de esta palanca (20) está acoplado con una primera rueda dentada (23) situada en el centro de una segunda rueda (22) que tiene secciones exteriores dentadas (24') situadas diametralmente según se muestra en la Figura 4. La segunda rueda (22) está acoplada con una biela (25) para que la rotación de la rueda provoque el desplazamiento de dicha biela (25) durante una acción de carga ilustrada en la Figura 4(a). Un resorte (26) está dispuesto de tal manera que sea comprimido de manera progresiva por la biela (25) a medida que la biela se desplaza.

La segunda rueda únicamente puede girar en una dirección debido a un elemento (26) de tope, manteniendo así a la biela en una posición fijada contra el resorte (26). Cuando la sección dentada (24) se desacopla de la biela, como se muestra en la Figura 4(b), la biela queda libre para moverse y se libera la energía almacenada en el resorte comprimido (26), desplazándose con ello la biela según se muestra en la Figura 4(c).

20 El desplazamiento de la biela se usa para activar una cabeza de pulverización de la bomba de un recipiente de líquido para pulverizar una cierta cantidad de líquido.

El mecanismo descrito en lo que antecede está configurado para almacenar en el resorte solo la energía suficiente para activar una cabeza de pulverización de la bomba.

El correcto funcionamiento del dispositivo en su primera activación puede garantizarse de dos maneras:

- 25
- 1) en su proceso de producción, llenando la válvula de antemano con las dos primeras pulverizaciones (la bomba de pulverización precisa ser llenada previamente antes del primer uso),
  - 2) electrónicamente: un conmutador detecta la primera inserción de la recarga.

30 Si el dispositivo está en un ambiente con una temperatura por encima de la transición del alambre, la temperatura ambiente puede hacer que el alambre encoja. Se suelta una pulverización, pero, como el alambre permanece en su estado contraído, no se sueltan más pulverizaciones. Además, la presencia de histéresis en el alambre garantiza que el sistema no oscilará en torno a la temperatura de transición y así se evitará una activación múltiple de la pulverización cuando la temperatura ambiente fluctúa en torno a la temperatura de transición.

El dispositivo puede estar dotado con medios electrónicos para evitar la activación accidental de la bomba cuando la temperatura ambiente está por encima de la temperatura de transición del alambre.

35 La temperatura típica de transición está entre 70°C y 90°C.

En el caso de que la aplicación requiera que el dispositivo se comporte de forma diferente por encima o por debajo de una cierta temperatura cercana a la temperatura de transición del alambre con memoria, puede añadirse al circuito electrónico (7) un circuito para detectar la temperatura.

40 Las Figuras 6 y 7 son dos ejemplos del circuito electrónico usado para controlar la aplicación sin (Figura 8) y con (Figura 9) la detección de temperatura.

En el caso de la Figura 7, el circuito hace uso de un comportamiento de tensión directa de diodo con la temperatura y un convertidor analógico-digital (ADC) (o un comparador de tensiones como solución alternativa) para detectar la temperatura en la que trabaja el dispositivo.

45 El segundo circuito proporciona la capacidad de registrar la configuración del reglaje de la temperatura que el dispositivo puede realizar de manera autónoma durante la fase de fabricación en un "contexto de modo de configuración". Si se pone el dispositivo, durante la fabricación, en este modo de configuración dentro de un ambiente de temperatura prefijada, el dispositivo tendrá la posibilidad de adquirir por sí mismo y autoprogramar la configuración de reglaje de la temperatura.

50 En otra realización preferente, el dispositivo es controlado por un sensor (no mostrado), tal como un sensor de movimiento, un sensor de luz o un sensor de proximidad, estando asociado dicho sensor con el circuito electrónico (7). En el caso de un sensor de movimiento, puede usarse cualquier dispositivo de la técnica anterior que sea

adecuado para detectar movimiento o vibración para que la dosificación del líquido que contiene un ingrediente activo pueda ser realizada únicamente si se detecta un movimiento o una vibración particulares.

El sensor de movimiento puede ser usado en un coche y para garantizar que el dispositivo funcionará únicamente cuando el coche se esté moviendo.

5 En tal caso, puede implementarse el algoritmo siguiente:

Cuando el dispositivo se conecta, se pone en una “espera de una condición de movimiento”.

En el caso de una situación de falta de movimiento, la dosificación no ocurre nunca o, si es necesario, ocurrirá solo con la temporización de un ciclo (dichos Z minutos) para garantizar una presencia mínima del ingrediente activo en el aire.

10 En el caso de que se detecte un movimiento, el dispositivo llevará a cabo al menos una dosificación. Después de eso, queda a la espera aguardando un movimiento siguiente. Si se detecta al menos un movimiento entre los minutos X e Y, al final del instante Y el dispositivo volverá a realizar una o más dosificaciones. Si entre los minutos X e Y no detecta ningún movimiento, el dispositivo volverá a ponerse en una “espera de una condición de movimiento”, que es el mismo estado en el que entró después de conectarse.

15 Tal como se muestra en las Figuras 8 y 9, puede usarse un interruptor (15) de final de carrera para enviar una señal al circuito electrónico (7) de que el movimiento del accionador (16) se ha completado, o sea, de que el accionador (16) ha alcanzado una posición en la que se ha activado la cabeza de pulverización.

20 Más en detalle, y en vista de la Figura 8, el circuito electrónico (7) suministra una corriente al alambre (11) con memoria, lo que hace que este alambre encoja. La contracción del alambre (11) provoca el movimiento de un accionador (16) (como se muestra, por ejemplo, en la Figura 9), que, a su vez, ejerce una fuerza contra la cabeza de la bomba de pulverización (no mostrada en la Figura 8) para pulverizar una cantidad de líquido.

25 El interruptor (15) de final de carrera está conectado al circuito electrónico (7), y está dispuesto para detectar la posición final de la cabeza de pulverización en la que se obtiene una acción de pulverización. La Figura 9 muestra una posición del interruptor (15) de final de carrera con respecto a la cabeza de pulverización. La palanca (19) del interruptor (15) de final de carrera será presionada hacia abajo por la cabeza de pulverización al final de una acción de pulverización.

El uso de un interruptor (15) de final de carrera permitirá lo siguiente:

- 30 1) Dado que la corriente de calentamiento que fluye por el alambre es proporcional a la tensión aplicada al alambre y la temperatura que alcanzará el alambre depende también de la cantidad de tiempo que se aplique esta corriente, en el caso de una aplicación operada por batería, la tensión disminuirá con el tiempo, y también lo hará, por supuesto, la corriente (dado que la resistencia del alambre es constante).
- 35 2) En el caso de que el tiempo de aplicación de la corriente esté fijado, habrá un momento en el que la energía proporcionada al alambre no sea suficiente para contraer el alambre completamente, dado que no se aplicará la potencia durante bastante tiempo para alcanzar la temperatura de transición y mantenerla lo suficiente como para completarla.
- 40 3) Esto, al final, limita la cantidad de energía utilizable procedente de la batería.
- 4) En el caso de que el movimiento (para que la completa la transición del alambre) se logre sin esperar un tiempo definido, pero verificándolo usando la activación de un contacto eléctrico (proporcionado por un conmutador (15) de final de carrera, en este caso la corriente (independientemente de la tensión) se aplicará siempre durante un tiempo suficiente para completar la contracción a la temperatura de transición. En este caso, se supera la limitación de la energía utilizable de la batería lograda en los primeros casos, pues el sistema proporcionará la potencia disponible en ese momento (proporcional a la tensión) siempre durante el tiempo necesario para completar el movimiento.
- 45 5) La única limitación en este caso es la temporización que será necesaria para alcanzar la temperatura de transición o la falta de potencia para calentar el alambre (con independencia del tiempo que dure la aplicación de la potencia).
- 50 6) La función del interruptor (15) de final de carrera es también utilizable para garantizar que el alambre nunca tendrá una sobrecarga, ya que la activación del interruptor enviará una señal al circuito electrónico para que corte el flujo de corriente en el alambre evitando una aplicación demasiado prolongada de la corriente, lo que lleva a una salida de temperatura específica.
- 7) En una aplicación normal, el algoritmo se realizará de tal manera que, de cualquier forma, la temporización de la aplicación de la corriente no pueda superar, pese a todo, una cierta cantidad. Esto es necesario para

superar una posible avería del interruptor que mantenga indefinidamente la aplicación de potencia al alambre.

5 La Figura 10 ilustra una realización práctica del dispositivo de la invención que comprende un recipiente (2) de líquido que tiene una cabeza o válvula (1) de bomba de pulverización y un manguito poroso (3) situado alrededor de dicha cabeza (1) de bomba de pulverización. Un extremo de un alambre (11) con memoria está fijado a un punto (8) unido a la carcasa (30) del dispositivo, mientras que el otro extremo del alambre está conectado a un punto (31) de la palanca (5) que puede pivotar en torno a un eje (32). La palanca (5) está adaptada a presionar la cabeza (1) de pulverización hacia abajo cuando el alambre (11) se contrae.

10 Un circuito electrónico (7) alimentado por una batería (13) suministra una corriente eléctrica al alambre (11), provocando su contracción.

15 Un interruptor (15) de final de carrera acoplado a un extremo de la palanca (5) está conectado eléctricamente (no visible en la figura) al circuito (7), de modo que el circuito electrónico (7) está configurado de tal manera que cuando el interruptor (15) hace contacto con un elemento (29) de tope, el circuito corta la circulación de corriente por el alambre. La posición del elemento (29) de tope es ajustable para regular el punto final del movimiento de la palanca (5), seleccionando así la dosificación de bombeo de la bomba modificando la longitud de activación de la bomba.

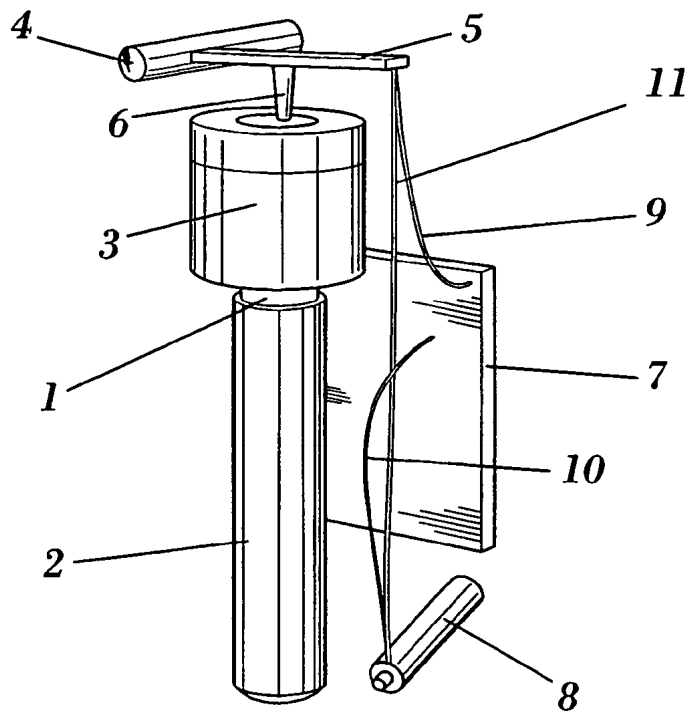
En realizaciones alternativas de la invención, el dispositivo incluye dos o más recipientes de bomba y un alambre para cada uno de dichos recipientes, obteniendo con ello un dispositivo multifragancia.

De forma alternativa, puede disponerse un solo alambre que active más de un recipiente de bomba.

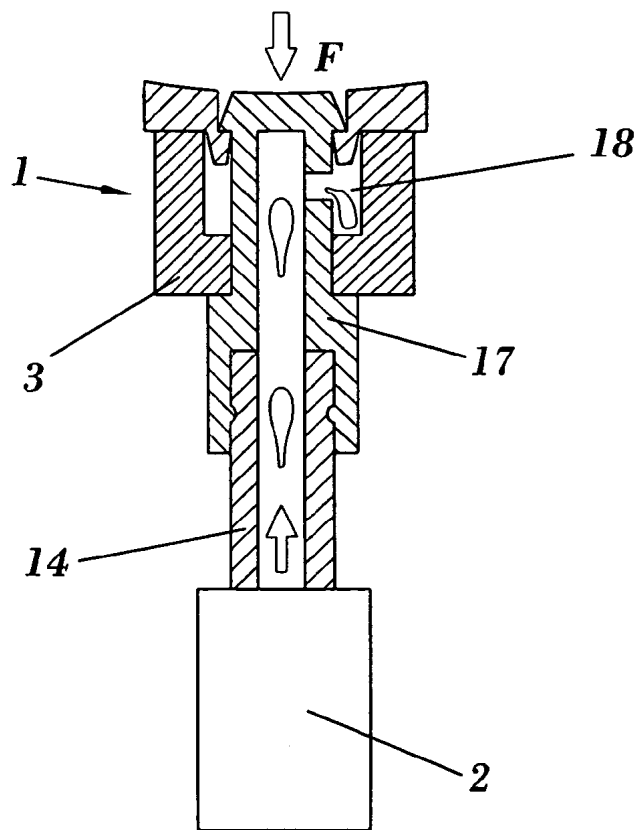
20 Obviamente, las realizaciones descritas en lo que antecede pueden ser combinadas. Aunque la invención ha sido dada a conocer en la presente solicitud de patente con referencia a los detalles de las realizaciones preferentes de la invención, debe entenderse que se pretende que la revelación tenga un sentido ilustrativo más que limitador, como se contempla que a los expertos en la técnica se les ocurran fácilmente modificaciones al alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

- 5      1. Un dispositivo de bomba de pulverización que comprende una cabeza (1) de pulverización y un alambre (11) proporcionado para operar dicha cabeza de pulverización, en el que dicho alambre está fabricado de una aleación metálica con memoria de forma y está configurado para contraerse cuando una corriente eléctrica adecuada pasa a través del mismo,
- comprendiendo además el dispositivo una palanca (5) montada de forma pivotante en torno a un eje (4, 32), y en el que un primer extremo del alambre está unido a un punto (31) de dicha palanca (11) y un segundo punto del alambre está unido a un punto fijo (8) del dispositivo y en el que la palanca (5) está adaptada para activar la cabeza (1) de la bomba cuando el alambre se contrae.
- 10     2. Un dispositivo según la reivindicación 1 en el que el alambre es un alambre de Ni Ti.
3. Un dispositivo según la reivindicación 1 en el que el dispositivo comprende, además, medios electrónicos (7) para suministrar una corriente eléctrica por medio de dicho alambre (11) para contraer el alambre.
4. Un dispositivo según la reivindicación 3 en el que el dispositivo comprende, además, una batería (13) para alimentar los medios electrónicos (7).
- 15     5. Un dispositivo según la reivindicación 1 en el que el alambre está dispuesto para ejercer una fuerza que activa la cabeza de la bomba.
6. Un dispositivo según la reivindicación 3 que comprende, además, un interruptor (15) de final de carrera conectado a dichos medios electrónicos (7), estando dispuesto dicho interruptor de final de carrera para detectar una posición seleccionada en la que la cabeza (1) de pulverización ha sido activada.
- 20     7. Un dispositivo según la reivindicación 6 en el que los medios electrónicos están adaptados para cortar la corriente eléctrica que atraviesa el alambre cuando el interruptor de final de carrera detecta que ha sido activada la cabeza de pulverización.
8. Un dispositivo según las reivindicaciones 6 y 7 que, además, comprende un elemento de tope configurado para proporcionar una posición extrema de referencia del interruptor de final de carrera y en el que la posición de dicho elemento de tope es ajustable para regular dicha posición extrema de referencia del interruptor de final de carrera.
- 25     9. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la palanca (5) está montada de forma pivotante con respecto a uno de sus extremos.
10. Un dispositivo según la reivindicación 6 en el que la palanca activa la cabeza de la bomba cuando el alambre se contrae.
- 30     11. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el alambre está dispuesto de forma sustancialmente paralela al eje de longitudinal de la cabeza de la bomba.
12. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende un material poroso (3) dispuesto para recibir una cantidad importante de líquido pulverizado por dicha cabeza de la bomba.
- 35     13. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende un recipiente (2) acoplado a dicha cabeza de pulverización para contener un líquido.
14. Un dispositivo según la reivindicación 12 en el que el material poroso se extiende alrededor de la cabeza de pulverización.
- 40     15. Un dispositivo según las reivindicaciones 12 o 14 en el que la cabeza de pulverización tiene una boquilla de salida que está cerrada por dicho material poroso.
16. Un dispositivo según la reivindicación 3 que, además, comprende un sensor de la temperatura ambiente asociado a dichos medios electrónicos, estando adaptados dichos medios electrónicos para evitar la activación accidental de la bomba cuando la temperatura del ambiente está por encima de la temperatura de transición del alambre.
- 45     17. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende un sensor seleccionado del grupo constituido por un sensor de movimiento, un sensor de luz y un sensor de proximidad, en el que dicho sensor está asociado con dichos medios electrónicos y la activación de la bomba de pulverización está gobernada por dicho sensor.

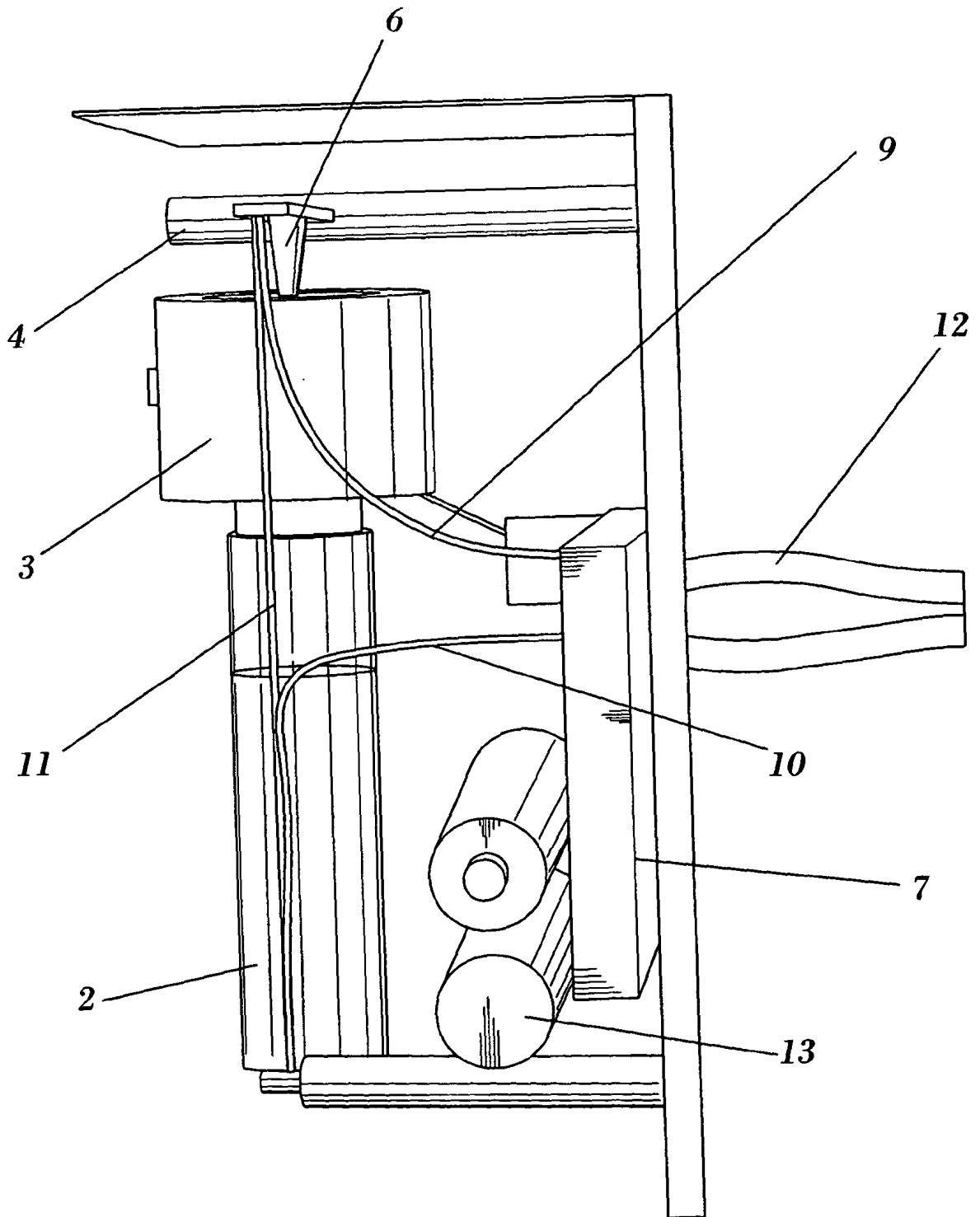


**FIG. 1**

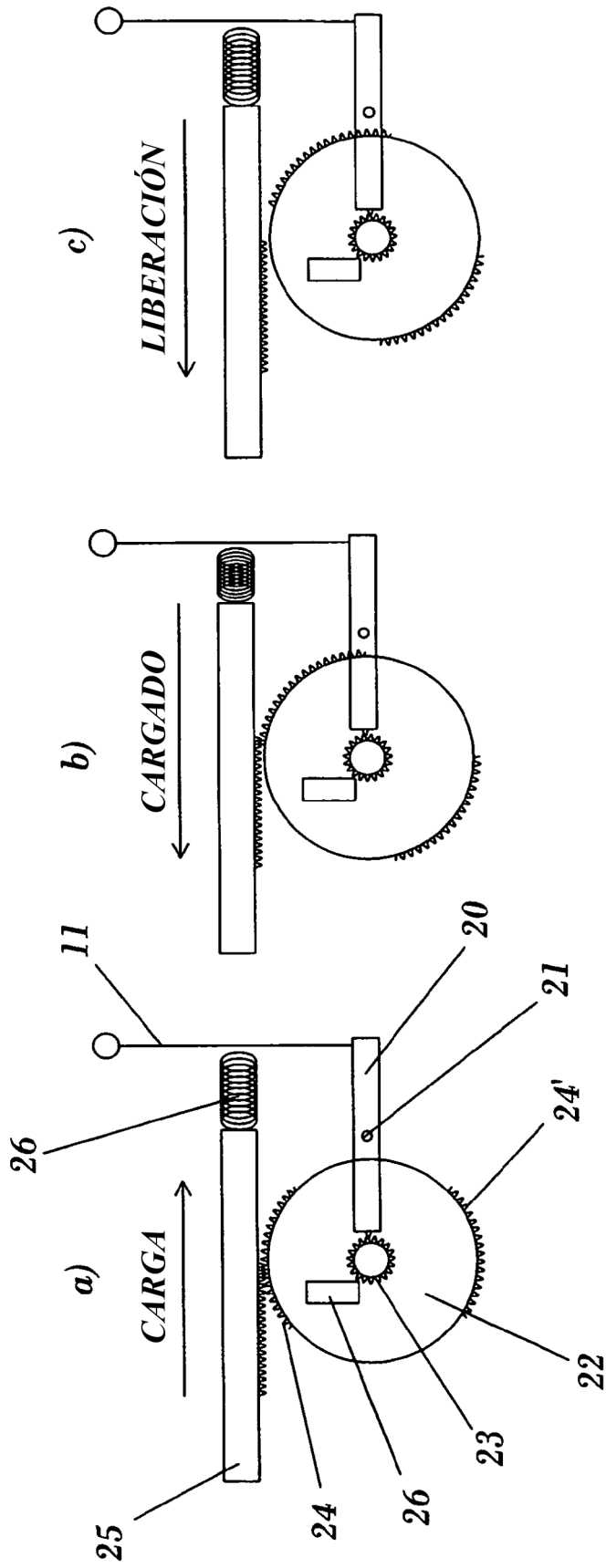


**FIG. 2**

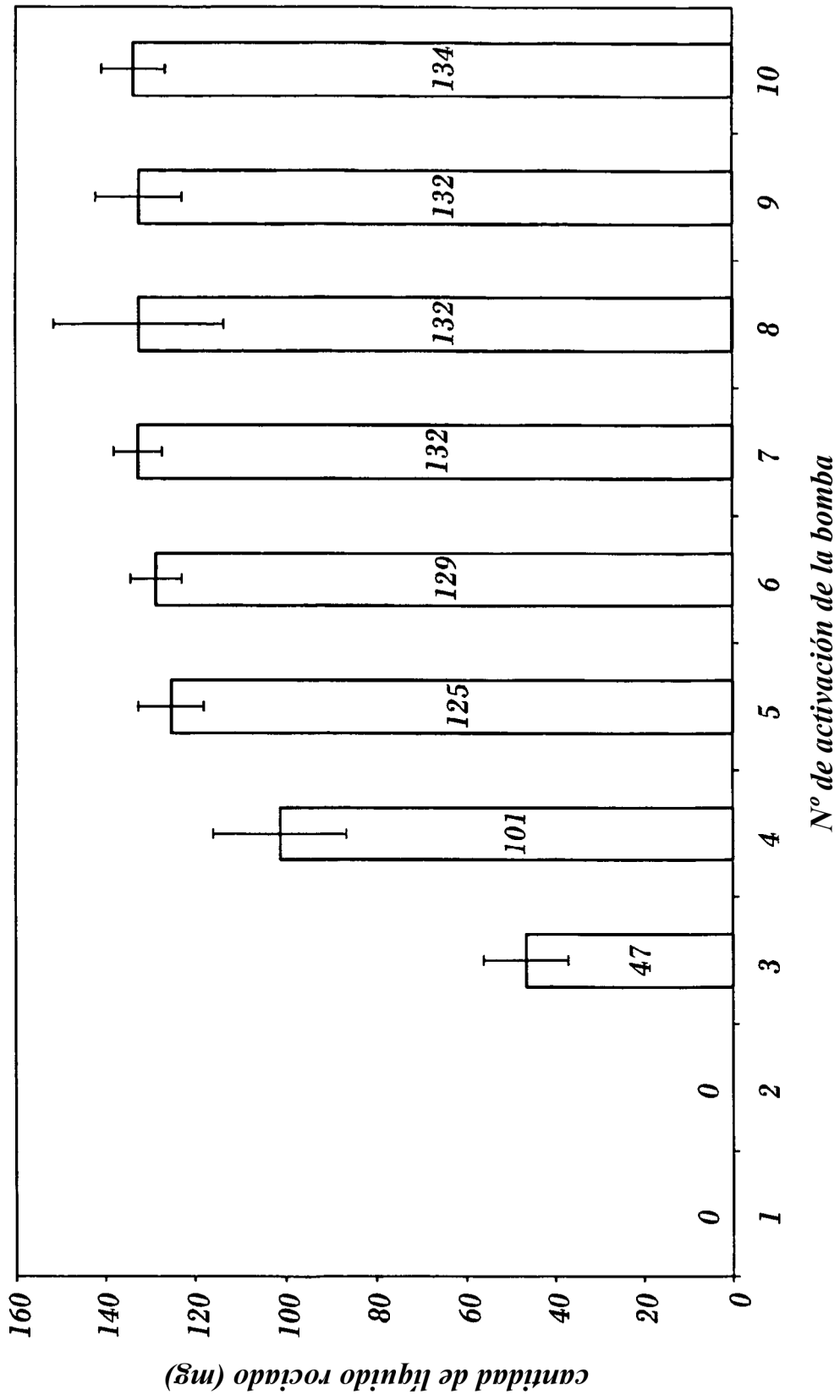




**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

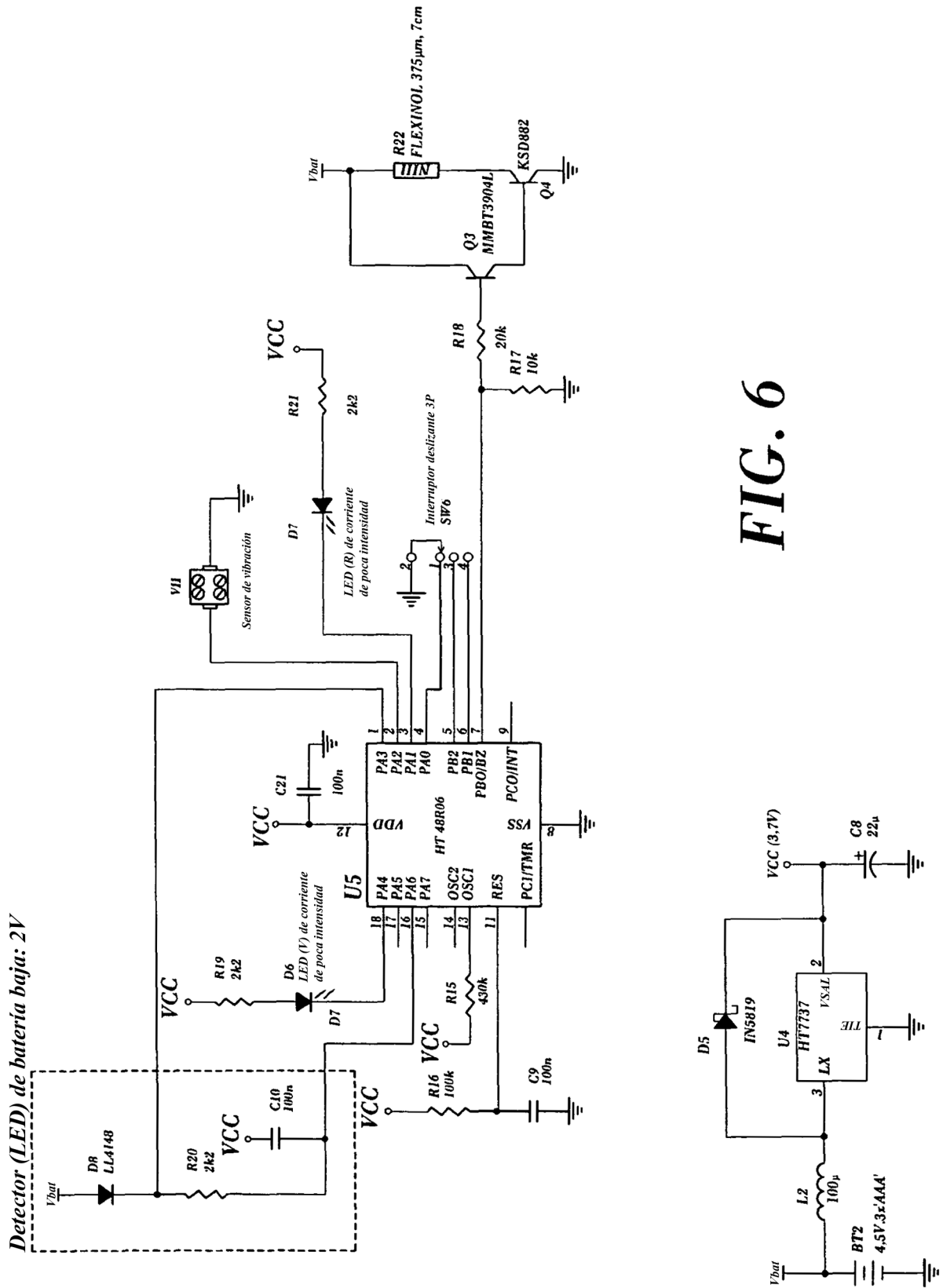
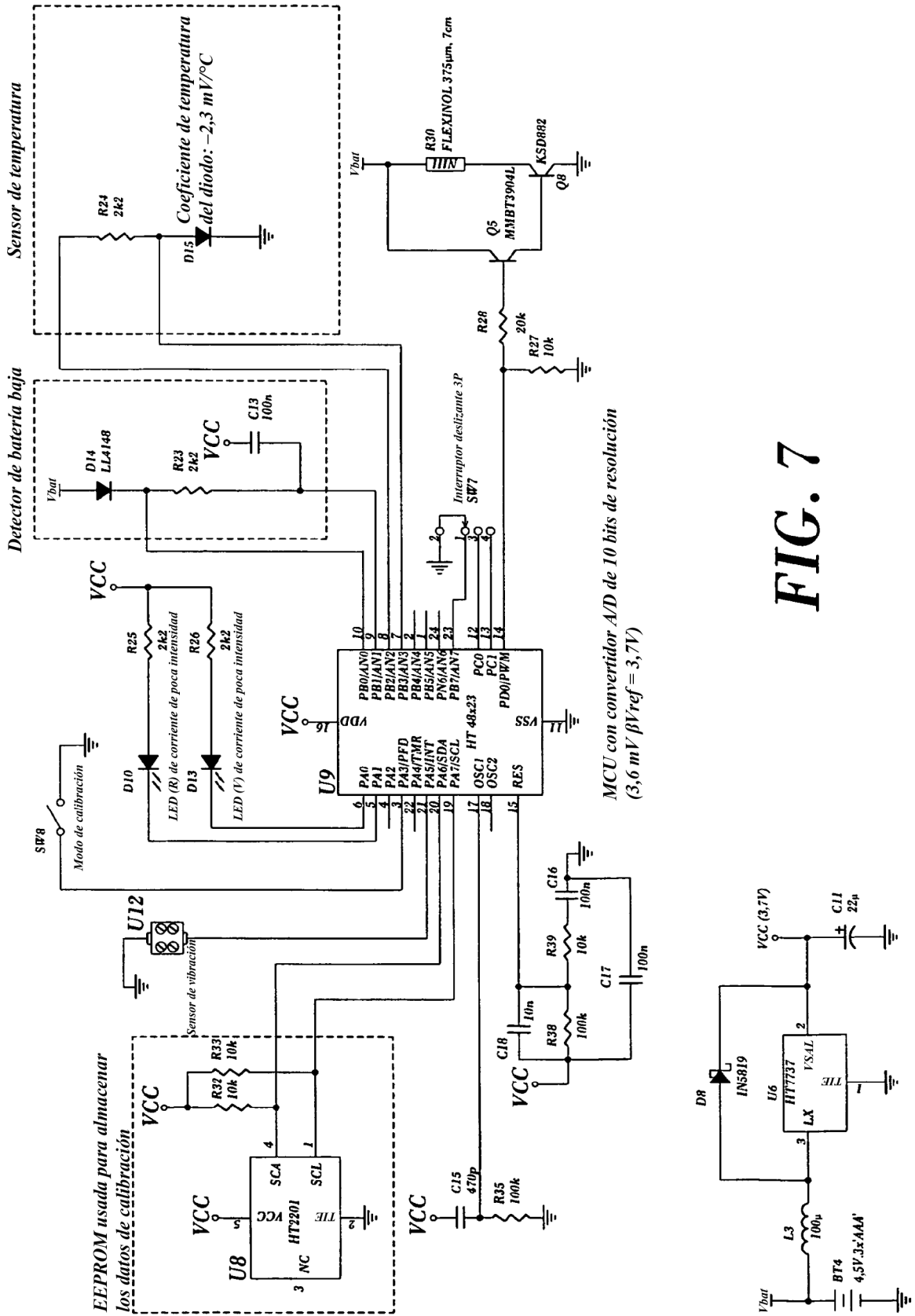
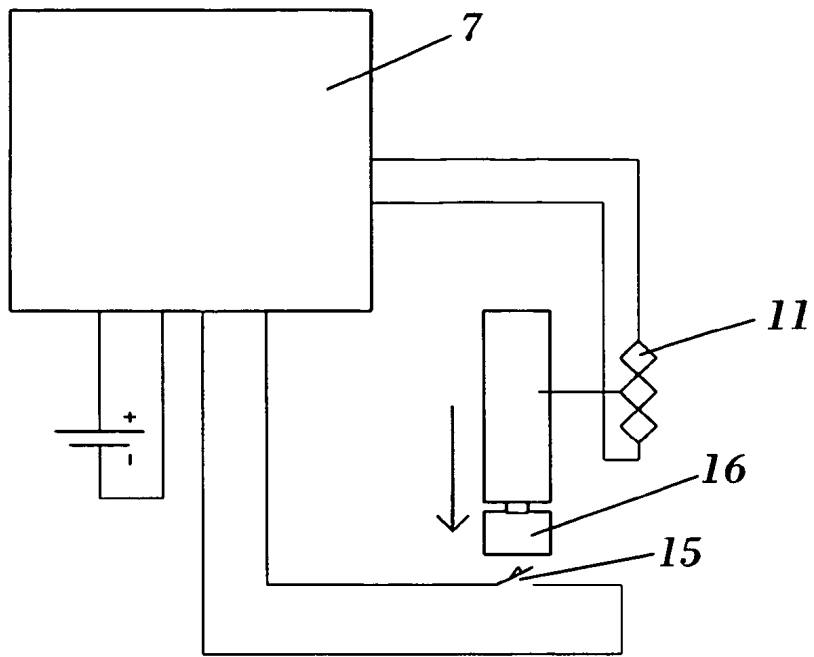
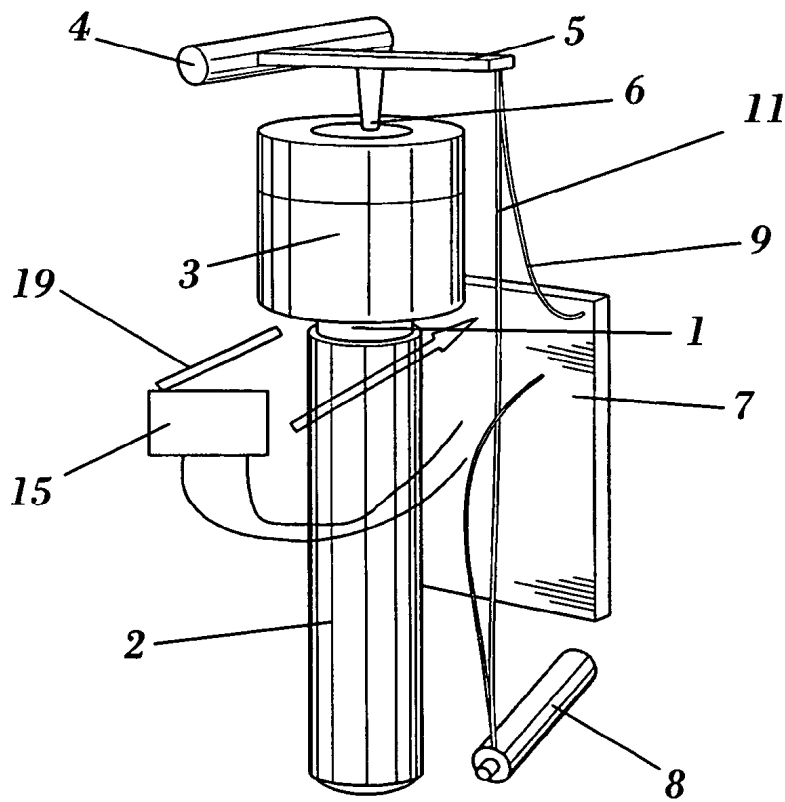


FIG. 6

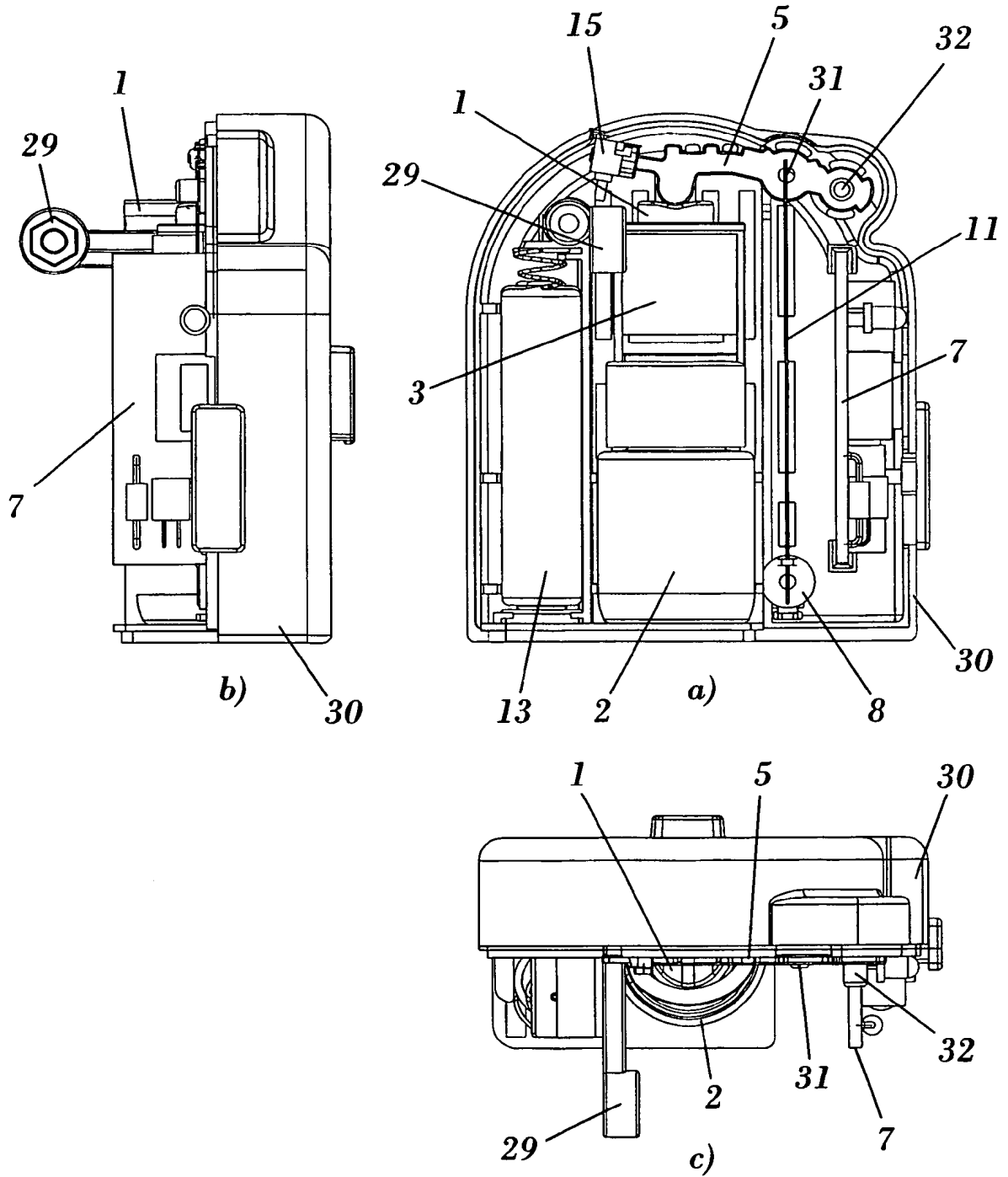




**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**