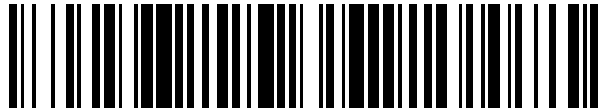


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 678**

51 Int. Cl.:

H02N 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2006 PCT/EP2006/060806**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2006 WO06097516**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2006 E 06725112 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 1864374**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para desplazar un elemento que debe ser accionado utilizando un elemento accionador formado por grabado en un material semiconductor**

30 Prioridad:

18.03.2005 FR 0502700

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

05.11.2020

73 Titular/es:

**SILMACH (100.0%)
16 Rue Sophie Germain
25000 Besançon, FR**

72 Inventor/es:

**MINOTTI, PATRICE;
BOURBON, GILLES;
LE MOAL, PATRICE y
JOSEPH, ERIC**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 791 678 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para desplazar un elemento que debe ser accionado utilizando un elemento accionador formado por grabado en un material semiconductor

5

La invención se refiere al campo de los microsistemas electromecánicos (MEMS).

Estos microsistemas electromecánicos están formados por grabado en unos bloques o plaquitas de material semiconductor, generalmente de silicio.

10

El documento FR 2 852 111 (publicado el 10 de septiembre de 2004) describe un dispositivo de reloj que comprende una rueda dentada, un elemento de accionamiento apto para engranar secuencialmente con la rueda dentada y un accionador apto a desplazar el elemento de accionamiento según un movimiento de histéresis de manera que el elemento de accionamiento engrane con unos dientes sucesivos de la rueda. En dicho dispositivo, el conjunto de los elementos (rueda dentada, elemento de accionamiento, accionador) está formado por micrograbado en un mismo bloque de material semiconductor. La precisión del posicionamiento relativo de los elementos está determinada por lo tanto por la precisión con la cual está grabado el bloque.

15

El documento US 6.313.562 describe asimismo un dispositivo MEMS en el que el conjunto de los elementos está formado simultáneamente en una misma plaquita.

20

El documento WO 01/09519 A1 describe una válvula de tipo MEMS, en la que un dispositivo de accionamiento comprende unos conjuntos de dedos de mando. El dispositivo de accionamiento permite pasar de un estado abierto a un estado cerrado de la válvula.

25

Ahora bien, se desea poder asociar un dispositivo de accionamiento formado por micrograbado en una plaquita y un elemento accionado realizado mediante una tecnología alternativa cualquiera (tecnología relojera, micromoldeado, mecanizado por electroerosión u otro).

30

Este enfoque híbrido permitiría utilizar un dispositivo de accionamiento estándar y asociarlo a un elemento accionado adaptado a una aplicación particular prevista, por ejemplo una rueda de entrada de un mecanismo de reducción de reloj de pulsera o de reloj, un rotor discoidal dentado de micromotor rotativo paso a paso, o también una cremallera de motor lineal.

35

Esto permitiría asimismo realizar simultáneamente un gran número de dispositivos de accionamiento en un mismo bloque de material semi-conductor (*wafer*).

40

Sin embargo, cuando tiene lugar la asociación del dispositivo de accionamiento y del elemento accionado, el posicionamiento relativo del dispositivo de accionamiento y del elemento accionado es delicado. En efecto, la incertidumbre de posicionamiento debida por ejemplo a la precisión de fabricación del elemento accionado y a los juegos mecánicos puede ser superior en algunos casos a la amplitud de las oscilaciones mecánicas del movimiento del elemento de accionamiento. Resulta de ello que el elemento de accionamiento no engrana con el elemento que debe ser accionado y el dispositivo no funciona.

45

Un objetivo de la invención es proponer un dispositivo que permita el accionamiento del elemento que debe ser accionado a pesar de las incertidumbres de posicionamiento relativas del elemento accionado con respecto al dispositivo de accionamiento.

50

Este objetivo se alcanza en el marco de la presente invención gracias a un dispositivo según la reivindicación 1.

Los medios elásticos permiten mantener el elemento de accionamiento en contacto con el elemento que debe ser accionado y compensan así los defectos de posicionamiento relativos de la plaquita con respecto al elemento que debe ser accionado.

55

El dispositivo de la invención puede presentar además las características siguientes:

- los medios elásticos se extienden entre el elemento accionador y el elemento de accionamiento,
- los medios elásticos comprenden una lámina flexible que une el elemento de accionamiento al elemento accionador,
- el dispositivo comprende unas espigas de posicionamiento fijadas sobre el soporte que permiten el posicionamiento de la plaquita sobre el soporte,
- la plaquita está dispuesta apoyada sobre unas espigas de posicionamiento,

60

65

- la plaquita presenta por lo menos una muesca formada sobre un canto de la plaquita, estando la muesca destinada a recibir una espiga de posicionamiento para posicionar la plaquita sobre el soporte,
- 5 - el elemento accionador comprende un primer módulo de accionamiento apto para desplazar el elemento de accionamiento según una primera dirección para accionar el elemento que debe ser accionado y un segundo módulo de accionamiento apto para desplazar el elemento de accionamiento en una segunda dirección para alejar el elemento de accionamiento del elemento que debe ser accionado, siendo los módulos de accionamiento aptos para ser mandados simultáneamente para generar un movimiento combinado de histéresis del elemento de accionamiento,
- 10 - el segundo módulo de accionamiento comprende un electrodo y una varilla flexible, siendo el electrodo apto para ser mandado para deformar la varilla flexible de manera que desplace el elemento de accionamiento en una segunda dirección para alejar el elemento de accionamiento del elemento que debe ser accionado,
- 15 - el electrodo presenta una superficie lateral convexa, preferentemente parabólica, que se extiende enfrente de una porción de la lámina flexible,
- 20 - el segundo módulo de accionamiento comprende una serie de topes dispuestos a lo largo de una superficie lateral del electrodo, siendo los topes aptos para evitar un contacto entre la lámina y el electrodo.

La invención propone asimismo, según la reivindicación 11, un procedimiento de montaje de un dispositivo MEMS tal como se ha definido anteriormente, que comprende en particular una etapa que consiste en mantener en contacto el elemento de accionamiento con el elemento que debe ser accionado por medio de medios elásticos.

El procedimiento puede presentar las características siguientes:

- 30 - comprendiendo el dispositivo unas espigas de posicionamiento fijadas sobre el soporte (30), el procedimiento comprende la etapa que consiste en disponer la plaquita apoyada sobre unas espigas de posicionamiento,
- 35 - presentando la plaquita por lo menos una muesca formada sobre un canto de la plaquita, el procedimiento comprende la etapa que consiste en disponer una espiga de posicionamiento en la muesca para posicionar la plaquita sobre el soporte.

Otras características y ventajas se desprenderán también de la descripción siguiente, la cual es puramente ilustrativa y no limitativa y debe ser leída con respecto a las figuras adjuntas, en las que:

- 40 - la figura 1 representa de manera esquemática, en perspectiva, un dispositivo de acuerdo con un primer modo de realización de la invención,
- 45 - la figura 2 representa, de manera esquemática, en vista por arriba, un dispositivo de acuerdo con el primer modo de realización de la invención,
- 50 - la figura 3 representa de manera esquemática, en vista por arriba, un dispositivo de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención, cuando la plaquita no está posicionada todavía con respecto al elemento que debe ser accionado,
- 55 - la figura 4 representa de manera esquemática, en vista por arriba, un dispositivo de acuerdo con el segundo modo de realización de la invención, una vez posicionada la plaquita con respecto al elemento que debe ser accionado,
- la figura 5 representa de manera esquemática, un electrodo destinado a ser utilizado en el dispositivo representado en las figuras 3 y 4.

En las figuras 1 y 2, el dispositivo de acuerdo con un primer modo de realización de la invención, comprende un elemento accionado 10, un dispositivo de accionamiento 20 y un soporte 30.

El soporte 30 comprende una superficie plana de recepción 31 sobre la cual están dispuestos el elemento que debe ser accionado 10 y el dispositivo de accionamiento 20.

El elemento que debe ser accionado 10 comprende una rueda dentada de forma general cilíndrica. La rueda dentada comprende un dentado compuesto por dientes asimétricos 1, 2, 3, 4, 5 y un árbol 11 sustancialmente cilíndrico.

ES 2 791 678 T3

El soporte 30 comprende unos orificios 34, 35 de forma general cilíndrica, destinados a recibir el árbol 11. Los orificios 34 y 35 forman unos cojinetes aptos para guiar el árbol 11 en rotación.

5 El dispositivo de accionamiento 20 comprende una plaquita 21 de material semiconductor, tal como silicio. El dispositivo de accionamiento 20 comprende un elemento accionador 200, un elemento de indexación 50 (no representado en la figura 1) y un elemento de accionamiento 250, formados por micrograbado en la plaquita 21.

10 El elemento de accionamiento 250 se presenta en forma de un diente que presenta una forma triangular. El diente se extiende cerca de la rueda 10 con la punta dirigida hacia la rueda 10, en una dirección radial con respecto a la rueda. El elemento de accionamiento 250 es así apto para engranar con los dientes 1, 2, 3, 4, 5 de la rueda 10.

15 El elemento accionador 200 se compone principalmente de un módulo elemental de accionamiento tangencial 202 y de un módulo de indexación 50.

20 El módulo de accionamiento tangencial 202 comprende una estructura de peines interdigitados 222 (conocidos bajo la denominación anglosajona de "*comb drive*") y una lámina flexible 212 que se extiende en una dirección general tangencial con respecto a la rueda 10. El elemento de accionamiento 250 está unido por la lámina tangencial 212 a la estructura de peines interdigitados 222.

Cuando el módulo de accionamiento tangencial 202 es mandado por una señal de direccionamiento alternativa, el módulo de accionamiento tangencial 202 genera un movimiento alternativo en una dirección tangencial (flecha I).

25 El módulo de indexación 50 comprende una lámina flexible 511 que se extiende en una dirección tangencial con respecto a la rueda 10 y un elemento de indexación 550. La lámina flexible 511 se extiende en voladizo a partir del sustrato y es flexible en una dirección radial con respecto a la rueda 10. La lámina flexible 511 soporta a nivel de su extremo libre el elemento de indexación 550. El elemento de indexación 550 se presenta en forma de un diente que presenta una forma triangular. El diente se extiende cerca de la rueda 10 con la punta dirigida hacia la rueda 10, en una dirección radial con respecto a la rueda. El elemento de indexación 550 es así apto para ser puesto en acoplamiento con los dientes 1, 2, 3, 4, 5 de la rueda 10.

30 El dispositivo, de acuerdo con el primer modo de realización de la invención, comprende asimismo dos espigas de posicionamiento 32 y 33 fijadas sobre el soporte 30. Las espigas de posicionamiento 32 y 33 presentan una forma general cilíndrica y se extienden en una dirección perpendicular a la superficie de recepción 31 del soporte 30.

40 La plaquita 21 presenta dos muescas 22 y 23 formadas sobre un canto externo 24 de la plaquita. Las muescas 22 y 23 están dispuestas a uno y otro lado del elemento de accionamiento 250. La muesca 22 está destinada a recibir la primera espiga de posicionamiento 32 y la muesca 23 está destinada a recibir la segunda espiga de posicionamiento 33 para posicionar la plaquita 21 sobre el soporte 30. Las espigas de posicionamiento 32 y 33 definen una posición única de la plaquita 21 sobre la superficie de recepción 31 del soporte 30.

45 La primera muesca 22 presenta una forma general de V. La muesca 22 presenta dos caras de apoyo que forman entre sí un ángulo de 120°. Cada cara de apoyo de la primera muesca 22 está destinada a pasar a apoyarse sobre la superficie cilíndrica de la espiga 32.

La segunda muesca 23 presenta una cara de apoyo único, paralela al canto 24 de la plaquita 21, destinada a pasar a apoyarse sobre la superficie cilíndrica de la espiga 33.

50 Las espigas de posicionamiento 32 y 33 cooperan con las muescas 22 y 23 para definir una posición de la plaquita 20 sobre la superficie de recepción 31 del soporte 30. Las espigas de posicionamiento 32 y 33 forman así unas espigas de referencia que tienen por función calzar el dispositivo de accionamiento paralelamente a la superficie de recepción 31.

55 El montaje del dispositivo comprende las etapas siguientes.

Según una primera etapa de montaje, la rueda 10 está montada rotativa sobre el soporte 30. Con este fin, el árbol 11 está montado sobre los cojinetes 34 y 35 de manera que la rueda 10 solidaria con el árbol 11 pueda girar libremente alrededor de un eje de rotación perpendicular a la superficie de recepción 31.

60 Según una segunda etapa de montaje, la plaquita 21 pasa a apoyarse sobre las primera y segunda espigas 32 y 33.

65 Las espigas 32 y 33 están dispuestas sobre el soporte 30 de manera que el elemento de accionamiento 250 entre en contacto con la rueda 10.

El elemento de accionamiento 250 es mantenido en contacto con la rueda 10 por medio de la lámina tangencial 212. La lámina 212 se extiende en voladizo a partir de la estructura de peines interdigitados 222 y es flexible en una dirección radial con respecto a la rueda 10. Debido a la elasticidad de la lámina 212, el elemento de accionamiento 250 es mantenido acoplado con la rueda 10.

5

La lámina flexible 212 absorbe los defectos de posicionamiento de la plaquita 21 con respecto al elemento que debe ser accionado 10.

10

En particular, como se puede observar en la figura 1, la rueda 10 está montada sobre un árbol 11 guiado por los cojinetes 34, 35. La posición de la rueda con respecto al soporte 30 está sujeta a unas incertidumbres relacionadas con las tolerancias de mecanización del conjunto de las piezas del dispositivo, en particular:

15

- con los defectos geométricos de la rueda 10 y del árbol 11 (defectos de cilindridad y de concentricidad de la rueda, defectos de rectitud del árbol 11),

20

- con los defectos de posicionamiento de los orificios mecanizados que reciben las cojinetes de guiado 34, 35 del árbol 11,

- con los juegos mecánicos de montaje de la rueda 10 sobre el árbol 11 y con los juegos de guiado que existen entre los cojinetes 34, 35 y el árbol 11.

25

Además, las incertidumbres de posicionamiento relativo de la plaquita 21 con respecto a la rueda 10 se desprenden asimismo de los defectos de posicionamiento de las espigas de posicionamiento 32 y 33 sobre el soporte 30.

El dispositivo funciona de la manera siguiente.

El módulo de accionamiento tangencial 202 es mandado por una señal de direccionamiento alternativa.

30

Durante una primera alternancia del movimiento generado por el módulo de accionamiento tangencial 202, el elemento de accionamiento 250 pasa a acoplarse con la rueda 10 y tracciona la rueda 10. El elemento de indexación 550 franquea un diente de la rueda 10.

35

Durante una segunda alternancia en el sentido opuesto generada por el módulo de accionamiento tangencial 202, el elemento de indexación 550 bloquea la rueda 10 y el elemento de accionamiento 250 desliza sobre la rueda 10.

40

La rueda 10 es así accionada según un movimiento de rotación paso a paso (flecha III) por el elemento de accionamiento 250. El elemento de indexación 50 forma un trinquete antirretorno que impide la rotación de la rueda 10 en sentido inverso.

45

Las figuras 3 y 4 representan un dispositivo de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención. El montaje es idéntico al montaje del primer modo de realización, salvo que el elemento accionador 200 comprende un módulo de accionamiento radial 203.

El dispositivo comprende un elemento accionado 10, un dispositivo de accionamiento 20 y un soporte 30.

El elemento que debe ser accionado 10 comprende una rueda, eventualmente dentada.

50

El dispositivo de accionamiento 20 comprende una plaquita 21 de material semiconductor, tal como silicio. El dispositivo de accionamiento 20 comprende un elemento accionador 200 y un elemento de accionamiento 250 formados por micrograbado en la plaquita 21.

55

En este segundo modo de realización, el elemento accionador 200 se compone principalmente de un módulo elemental de accionamiento tangencial 202 y de un módulo elemental de accionamiento radial 203.

En una variante (no representada), se podría prever asimismo formar un elemento de indexación en la plaquita 21.

60

El módulo de accionamiento tangencial 202 comprende una estructura de peines interdigitados 222 y una lámina flexible 212 que se extiende en una dirección general tangencial con respecto a la rueda 10. El elemento de accionamiento 250 está unido por la lámina tangencial 212 a la estructura de peines interdigitados 222.

65

Cuando el módulo de accionamiento tangencial 202 es mandado por una señal de direccionamiento alternativa, el módulo de accionamiento tangencial 202 genera un movimiento alternativo en una dirección tangencial (flecha I).

El módulo de accionamiento radial 203 comprende un electrodo 223, una lámina flexible 210 y unos topes 243.

La lámina flexible 210 presenta una forma general de L y comprende una primera rama 213 y una segunda rama 214.

5 La primera rama 213 se extiende en una dirección tangencial con respecto a la rueda 10. La primera rama 213 se extiende en voladizo a partir del sustrato y es flexible en una dirección radial con respecto a la rueda 10.

10 La segunda rama 214 se extiende en una dirección general radial con respecto a la rueda y une el extremo libre de la primera rama 213 al elemento de accionamiento 250.

15 El electrodo 223 está representado con mayor detalle en la figura 5. El electrodo 223 presenta una superficie lateral 233 de forma general convexa, preferentemente parabólica. Los topes 243 están dispuestos a intervalos regulares a lo largo de la superficie lateral 233. Los topes 243 están formados por unas espigas grabadas en la plaquita 21. Las espigas están eléctricamente aisladas del electrodo 223.

20 Cuando se aplica una tensión al electrodo 223, esta tensión crea una diferencia de potenciales entre el electrodo 223 y la lámina 210. Se establece un campo eléctrico entre el electrodo 223 y la lámina 210. Este campo eléctrico genera una fuerza electrostática que tiende a acercar la rama 213 a la superficie 233 del electrodo 223. Esta fuerza electrostática provoca la deformación de la rama 213 y por consiguiente la traslación del diente de accionamiento 250 en una dirección radial con respecto a la rueda 10.

25 Los topes 243 permiten limitar la amplitud del movimiento de la lámina 210 para mantener la lámina 210 a distancia del electrodo 223 y evitar que la primera rama 213 entre en contacto con la superficie lateral 233 del electrodo 223. En efecto, la espiga de la lámina 210 y del electrodo 223 alimentados a tensiones diferentes generaría un cortocircuito susceptible de provocar la avería del dispositivo.

30 La forma convexa de la superficie 233 del electrodo permite mandar el movimiento de la varilla 210, sea cual sea la deformación inicial de la rama 213 debida al posicionamiento del diente de accionamiento 250 con respecto a la rueda 10.

La rama 213 de la lámina 210 absorbe así las incertidumbres de posicionamiento de la plaquita con respecto a la rueda 10.

35 Cuando el módulo de accionamiento tangencial 202 es mandado por una señal de direccionamiento alternativa, el módulo de accionamiento tangencial 202 genera un movimiento alternativo en una dirección tangencial (flecha I) con respecto a la rueda 10.

40 Cuando el electrodo 223 del módulo de accionamiento radial 203 es mandado por una señal de direccionamiento alternativa, el módulo de accionamiento radial 203 genera un movimiento alternativo en una dirección radial (flecha II) con respecto a la rueda 10.

El dispositivo funciona de la manera siguiente.

45 El módulo de accionamiento tangencial 202 y el módulo de accionamiento radial 203 son mandados por unas señales de direccionamiento alternativas. Las señales de direccionamiento están desplazadas de manera que el elemento de accionamiento 250 esté desplazado según un movimiento de histéresis. El movimiento de histéresis del diente de accionamiento 250 alterna las fases de accionamiento (flecha I) y de accionamiento (flecha II). El elemento de accionamiento 250 engrana con los dientes sucesivos de la rueda 10 y acciona ésta según un movimiento de rotación paso a paso.

50 Se debe observar que la flexibilidad lateral de cada una de las láminas 212 y 210 permite la deformación de ésta bajo la acción de la otra lámina. Las dos láminas flexibles radial y tangencial 212 y 214 aseguran un desacoplamiento mecánico de los módulos 202 y 203. En efecto, la flexibilidad de las láminas permite un desplazamiento del elemento de accionamiento 250 independientemente según dos grados de libertad elementales, a saber: según las dos direcciones de traslación radial y tangencial.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo MEMS que comprende un elemento que debe ser accionado (10), un elemento de accionamiento (250) destinado a pasar a acoplarse con el elemento que debe ser accionado (10) y un elemento accionador (200) apto para desplazar el elemento de accionamiento (250) para que accione el elemento que debe ser accionado (10) según un movimiento paso a paso, estando el elemento de accionamiento (250) y el elemento accionador (200) formados en una plaquita (21) de material semiconductor, comprendiendo asimismo el dispositivo un soporte (30) sobre el cual están dispuestos la plaquita (21) y el elemento que debe ser accionado (10), estando el elemento que debe ser accionado (10) montado rotativo sobre el soporte (30),
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
- caracterizado por que el elemento accionador (200) está formado por grabado en la plaquita (21) y el elemento que debe ser accionado (10) está realizado mediante una tecnología diferente del micrograbado, comprendiendo el dispositivo unos medios de pretensado elástico (212) para mantener el elemento de accionamiento (250) en contacto con el elemento que debe ser accionado (10).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de pretensado elástico (212) se extienden entre el elemento accionador (200) y el elemento de accionamiento (250).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de pretensado elástico (212) comprenden una lámina flexible (212) que une el elemento de accionamiento (250) al elemento accionador (200).
4. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende unas espigas de posicionamiento (32, 33) fijadas sobre el soporte (30) que permiten el posicionamiento de la plaquita (21) sobre el soporte (30).
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que la plaquita (21) está dispuesta apoyada sobre unas espigas de posicionamiento (32, 33).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que la plaquita (21) presenta por lo menos una muesca (22, 23) formada en un canto (24) de la plaquita (21), estando la muesca (22, 23) destinada a recibir una espiga de posicionamiento (32, 33) para posicionar la plaquita (21) sobre el soporte (30).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento accionador (200) comprende un primer módulo de accionamiento (202) apto para desplazar el elemento de accionamiento (250) según una primera dirección para accionar el elemento que debe ser accionado (10) y un segundo módulo de accionamiento (203) apto para desplazar el elemento de accionamiento (250) en una segunda dirección para alejar el elemento de accionamiento (250) del elemento que debe ser accionado (10), siendo los módulos de accionamiento (202, 203) aptos para ser mandados simultáneamente para generar un movimiento combinado de histéresis del elemento de accionamiento (250).
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que el segundo módulo de accionamiento (203) comprende un electrodo (223) y una varilla flexible (210), siendo el electrodo apto para ser mandado para deformar la varilla flexible (210), de manera que desplace el elemento de accionamiento (250) en una segunda dirección para alejar el elemento de accionamiento (250) del elemento que debe ser accionado (10).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el electrodo presenta una superficie lateral convexa (233), preferentemente parabólica, que se extiende enfrente de una porción (213) de la lámina flexible (210).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que el segundo módulo de accionamiento (203) comprende una serie de topes (243) dispuestos a lo largo de una superficie lateral (233) del electrodo (223), siendo los topes (243) aptos para evitar un contacto entre la lámina (210) y el electrodo (233).
11. Procedimiento de montaje de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las etapas de:
- i) grabado en una plaquita (21) de material semiconductor de un elemento de accionamiento (250) destinado a pasar a acoplarse con un elemento que debe ser accionado (10), y de un elemento accionador (200) apto para desplazar el elemento de accionamiento (250),
 - ii) disposición en un mismo soporte (30):
 - del elemento que debe ser accionado (10) en rotación sobre el soporte (30), estando el elemento que debe ser accionado (10) realizado mediante una tecnología diferente del micrograbado, y
 - de la plaquita (21), siendo un elemento accionador (200) apto para desplazar el elemento de accionamiento (250) para que accione el elemento que debe ser accionado (10) según un movimiento paso a paso con respecto al soporte (30),

iii) puesta en contacto del elemento de accionamiento (250) con el elemento que debe ser accionado (10) por medio de medios de pretensado elástico (210, 212).

5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el dispositivo comprende unas espigas de posicionamiento (32, 33) fijadas sobre el soporte (30), comprendiendo el procedimiento la etapa que consiste en

- disponer la plaquita (21) apoyada sobre unas espigas de posicionamiento (32, 33).

10 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la plaquita (21) presenta por lo menos una muesca (22, 23) formada sobre un canto (24) de la plaquita (21), comprendiendo el procedimiento la etapa que consiste en:

15 - disponer una espiga de posicionamiento (32, 33) en la muesca (22, 23) para posicionar la plaquita (21) sobre el soporte (30).

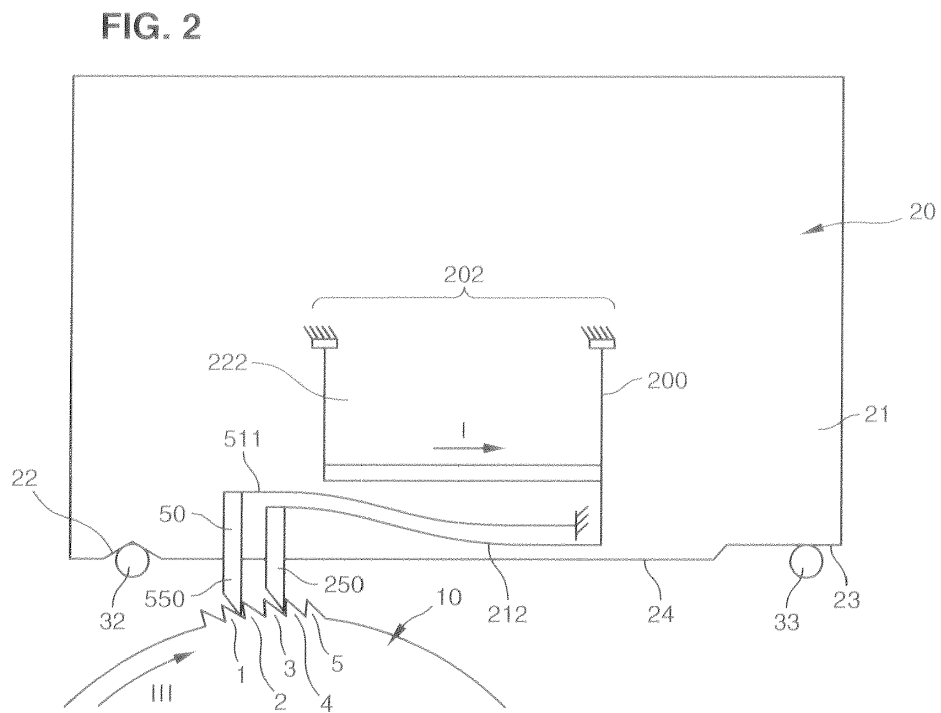
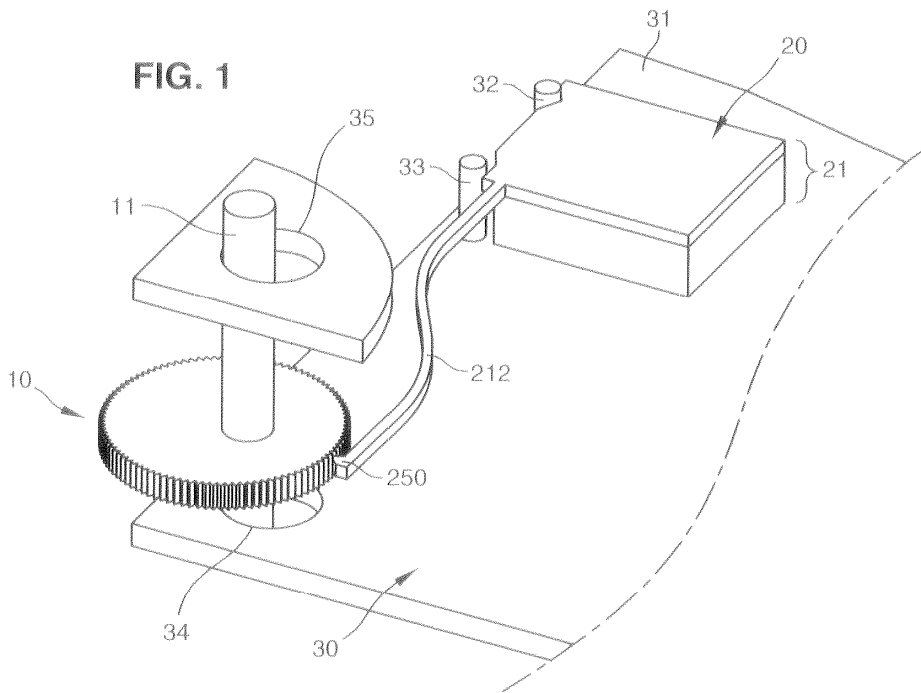


FIG. 3

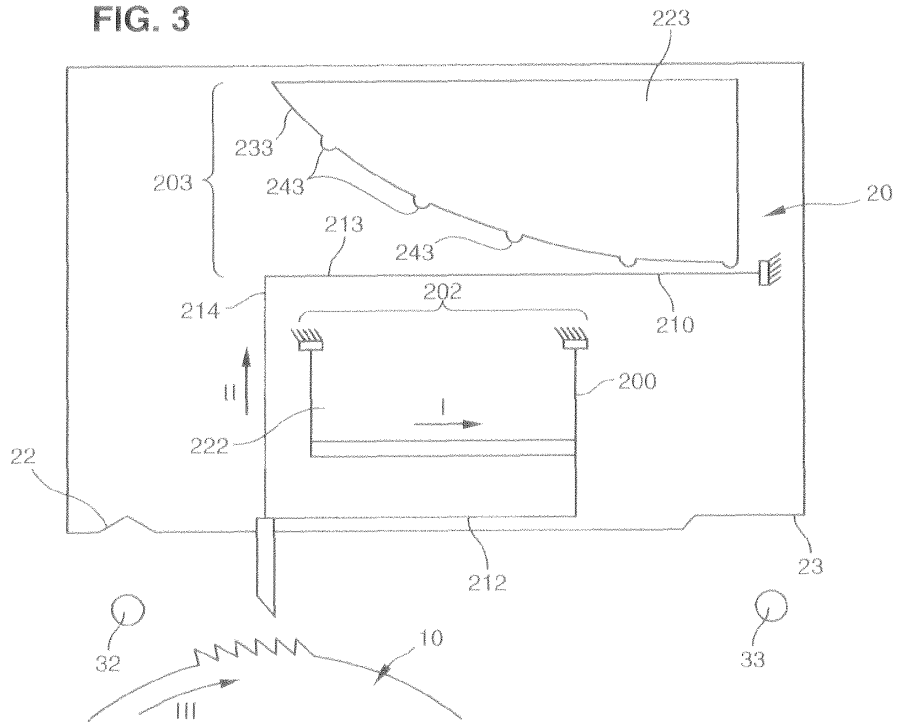


FIG. 4

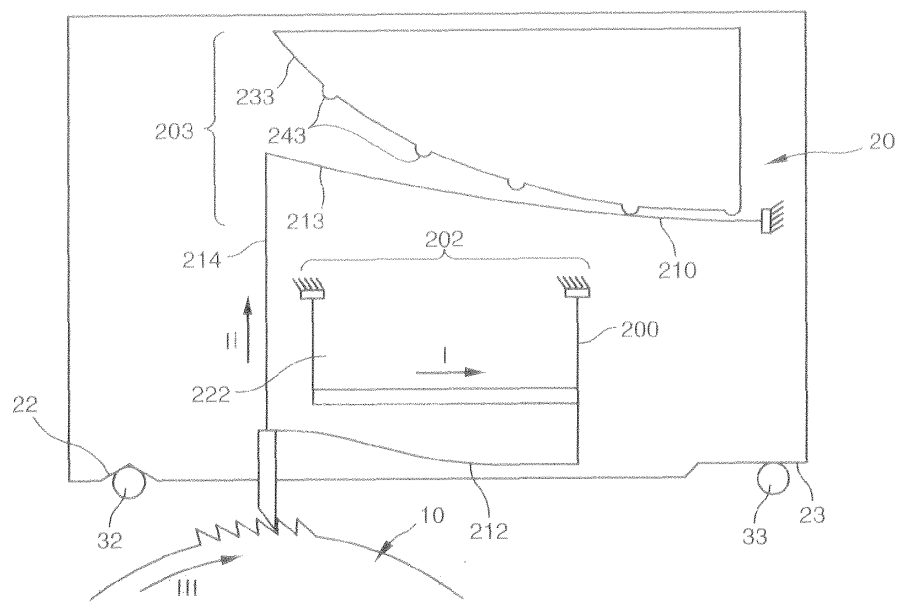


FIG. 5

