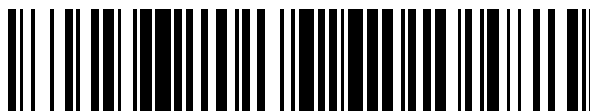


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 919**

51 Int. Cl.:

B25J 15/02 (2006.01)

B25J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2012** **E 12728643 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016** **EP 2718066**

54 Título: **Útil para pinza micro-técnica**

30 Prioridad:

06.06.2011 FR 1101715

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2016

73 Titular/es:

**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (CNRS) (50.0%)
3, rue Michel Ange
75794 Paris Cedex 16, FR y
UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE
(ETABLISSEMENT PUBLIC) (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HERIBAN, DAVID y
AGNUS, JOËL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 575 919 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).

DESCRIPCION

Útil para pinza micro-técnica

El presente invento se refiere a un útil para pinza micro-técnica que comprende una contera así como una pinza micro-técnica y su procedimiento de montaje que comprende tal útil.

5 Las micro y nano-tecnologías evolucionan rápidamente. Estas tecnologías utilizan fabricaciones y procedimientos a escalas sub-milimétricas, a saber en el campo del micrómetro y del nanómetro.

10 Las aplicaciones de las micro- y nano-tecnologías son amplias y son utilizadas especialmente para la micro-elaboración durante la fabricación de micro-sistemas (pulgas electrónicas del tipo captador/accionador) o micro-sistemas/nano-sistemas electromecánicos (MEMS: "micro-electro-mecánico-sistemas", MST: "micro-sistema-tecnología" o NST: "nano-sistema-tecnología").

Los sistemas citados anteriormente encuentran su aplicación en diferentes campos entre los que se puede citar a la industria del automóvil, la aeronáutica, la telecomunicación, la biotecnología, la medicina, la física, la informática, la electrónica, la ingeniería molecular o incluso la ingeniería de los nano-materiales.

15 El campo de la mecatrónica, que combina la electrónica, la mecánica y la informática para controlar sistemas complejos, utiliza igualmente sistemas micro- o nano-tecnológicos.

20 Los aparellajes en micro- o nano-tecnologías utilizan clásicamente materiales de tipo piezoeléctrico, silicio o análogos. Los fenómenos físicos utilizados se basan esencialmente en las propiedades térmicas, capacitivas, magnéticas, piezoeléctricas, electrostáticas o análogas de los materiales utilizados. Es la misma naturaleza del material y sus propiedades físicas las que permiten realizar sistemas compactos que generan movimientos de alta resolución (1 nm a 1µm).

Como ya se ha indicado, estas tecnologías operan en la escala del micro- o nanómetro y deben alcanzar una gran precisión. Esto es tanto más verdadero cuando se trata de manipular objetos o ensamblar piezas miniaturizadas.

25 En el campo del micro- o nano-ensamblaje, hay que prever dispositivos capaces de operar al micro-metro o cerca del nanómetro. Se conocen actualmente micro-accionadores del tipo micro-pinzas que permiten manipular objetos o piezas de tamaño muy pequeño. Las micro-pinzas comprenden de manera general dos piezas mecánicas deformables. Estas piezas mecánicas deformables son llamadas comúnmente ramas o brazos. Los extremos de las ramas están situados de tal manera que permiten una acercamiento y/o un alejamiento entre ellos.

30 El acercamiento de los extremos respectivos de dos ramas próximas permite asegurar la aprehensión de objetos o de piezas microscópicas por asido mecánico. Estas ramas están constituidas generalmente de materiales activos, es decir sensibles a una excitación de tipo eléctrico, magnético, o especialmente térmico. Esta excitación conlleva la deformación de las ramas, por consiguiente un desplazamiento de sus extremos, y por consiguiente el cierre o apertura de la micro-pinza.

Las micro-pinzas pueden estar fabricadas enterizas o en una sola pieza, a saber de forma monolítica. Se habla entonces clásicamente de "micro-pinzas monolíticas".

35 Las micro-pinzas pueden estar compuestas también de varios elementos distintos. Se habla entonces clásicamente de "micro-pinzas ensambladas".

Cuando una pinza está realizada de manera monolítica, un extremo de rama está formado generalmente por la parte terminal de la citada rama deformable. En consecuencia, el deterioro desde esta parte terminal (extremidad) es parejo con el deterioro de una parte de las ramas y así, de la micro-pinza.

40 Las micro-pinzas monolíticas del estado de la técnica están generalmente limitadas en cuanto a la distancia de recorrido, que raramente sobrepasa los 100 µm. Esta tecnología proporciona una escala de precisión de manipulación bastante sensible de alrededor de 0,1 µm a 1µm.

45 Entre las micro-pinzas ensambladas se puede citar las que comprenden una contera sobre cada parte terminal de la rama. Es pues la contera la que forma el extremo de una rama deformable. En consecuencia, en este tipo de micro-pinzas, son las conteras las que entran en contacto con los objetos o las piezas a manipular. Estas conteras, a menudo de tamaño microscópico con respecto a los objetos manipulados, don frágiles y están sometidas a esfuerzos mecánicos, los cuales pueden causar su deterioro, e incluso su destrucción.

50 Las conteras pueden estar formadas por elementos independientes concebidos para ser fijados en cada rama, de manera definitiva o no. Se trata, por ejemplo, para una micro-pinza con agarre simétrico provista de dos ramas, de un par simétrico de conteras, estando prevista cada contera para ser fijada respectivamente sobre cada rama.

Una ventaja de las micro-pinzas ensambladas es que el deterioro de la contera (extremo) no conlleva necesariamente el deterioro de la rama correspondiente.

- 5 Pero el posicionamiento de estas conteras sobre las ramas puede convertirse en algo problemático, largo e impreciso. En efecto, generalmente una contera está pegada manualmente sobre la parte terminal de una rama. Esto puede originar conteras que no estén dispuestas en una orientación inicialmente prevista. El posicionamiento relativo de dos conteras próximas es pues variable y dependiente de las manipulaciones del operario. La precisión requerida para los sistemas micro- o nano-tecnológicos no está por consiguiente garantizada (10 μ m de precisión en el mejor de los casos). El tiempo de ensamblaje es largo (más de 30 minutos por pinza) y la fragilidad de las conteras y/o ramas de la pinza es con frecuencia incompatible con un montaje manual.
- 10 Existen dispositivos robóticos para situar las conteras sobre las ramas. El posicionamiento es más fiable y más preciso pero requiere de procedimientos de fabricación y se ensamblaje costosos y largos de reutilizar. La fragilidad de las conteras necesita un cambio frecuente, y los dispositivos robóticos necesarios deber estar a disposición.
- Las micro-pinzas ensambladas del estado de la técnica están generalmente limitadas en cuanto a precisión. Esta tecnología proporciona una escala de precisión de manipulación que va de alrededor de 10 μ m a 100 μ m.
- 15 Las escalas de precisión de manipulación entre las diferentes tecnologías de micro-pinzas (monolíticas o ensambladas) son diferentes. Se puede, en efecto, constatar un "vacío" para una escala de precisión de manipulación que va de alrededor de 1 μ m a 10 μ m que es la que se encuentra incluso para los recorridos de apertura de pinza.
- El documento US 2006/0181097 A1 divulga una micro-pinza monolítica para el apriete de un objeto. La deformación de las ramas se realiza mediante un esfuerzo mecánico externo.
- 20 El documento US 4.666.198 divulga una micro-pinza monolítica que comprende un par de ramas realizadas en un material polímero piezoeléctrico.
- El documento US 5.046.773 divulga una micro-pinza ensamblada que comprende un par de ramas combinadas con un gato neumático. Las conteras están ensambladas a las ramas mediante una unión mecánica por tornillos.
- El documento WO 2004/028756 divulga una micro-pinza con ramas piezoeléctricas equipada de electrodos.
- 25 El documento DE 101 14551 divulga una micro-pinza que comprende un soporte y un micro-accionador lineal y una contera que comprende un soporte y dos dedos, estando unido cada dedo al citado soporte por un elemento de unión respectivo flexible situado de tal manera que mantenga el dedo en una posición de reposo correspondiente a su posición inicial.
- Ningún dispositivo descrito en los documentos del estado de la técnica resuelve las deficiencias citadas anteriormente.
- 30 El invento viene a mejorar la situación.
- A estos efectos el invento introduce un útil para pieza micro-técnica, que comprende una contera que comprende un soporte y un primer dedo y un segundo dedo, poseyendo cada dedo un zócalo de fijación por el cual está destinado a quedar fijado a una rama de un micro-accionador para posicionar los dedos a ambos lados de las posiciones iniciales respectivas, definidas con respecto a al menos una dirección de accionamiento de las ramas de la pinza micro-técnica, estando unido cada dedo al citado soporte mediante un elemento de unión respectivo flexible situado de tal manera que mantenga el dedo en una posición de reposo correspondiente a su posición inicial, siendo elegido este elemento de unión con características de rigidez, definiendo un compromiso entre la necesidad de limitar la flexión del elemento de unión bajo el peso del dedo asociado cualquiera que sea la orientación del dedo en el espacio, y la necesidad de permitir la movilidad del dedo referido con respecto al soporte según la o las direcciones de accionamiento de las citadas ramas de la pinza micro-técnica.
- 35 40 Según un modo de realización, el elemento de unión presenta una gran dimensión que se extiende sensiblemente en la prolongación del dedo respectivo y las características de rigidez están definidas con respecto a una dirección generalmente transversal a la citada gran dimensión.
- Cada dedo puede comprender un garra dispuesta en el extremo distal con respecto al soporte.
- 45 El elemento de unión puede estar realizado en resina fotosensible del tipo SU-8.
- La contera puede estar realizada monolíticamente. El elemento de unión puede comprender especialmente una estructura muelle.
- El útil del invento puede comprender además al menos un captador dispuesto sobre al menos uno de los citados dedos. Preferentemente, el captador es elegido entre el grupo constituido por un captador de esfuerzos, un captador de temperatura, un captador de presión, un captador de higrometría y un captador de contacto.
- 50 El útil del invento puede comprender también además una placa de transmisión unida eléctricamente al soporte de la contera.

El invento contempla igualmente una pinza-micro-técnica que comprende un útil según el invento y un micro-accionador que comprende una primera y una segunda ramas desplazables, estando solidarizada cada rama mediante un zócalo de fijación respectivamente con el primer dedo y el segundo dedo.

5 En un modo de realización particular, la pinza micro-técnica del invento comprende un receptáculo que aloja las ramas desplazables, estando conformado el receptáculo en U y comprendiendo dos paredes exteriores marcadas cada una mediante una muesca conformada para recibir el citado soporte de la contera.

10 Cada dedo de la citada contera puede estar provisto de un captador cuyos bornes eléctricos están dispuestos en el soporte. Una placa de transmisión de señales puede comprender conexiones eléctricas que están situadas en contacto con el citado soporte para unir eléctricamente los citados bornes eléctricos con las citadas conexiones eléctricas.

Preferentemente el micro-accionador de la pinza es elegido entre el grupo constituido por un micro-accionador térmico, un micro-accionador piezoeléctrico, y un micro-accionador electrostático.

15 El invento contempla igualmente un kit micro-técnico para el montaje de una pinza micro-técnica. El kit del invento comprende un útil para pinza micro-técnica según el invento, un micro-accionador que comprende una primera y una segunda ramas desplazables, un receptáculo conformado sensiblemente en U y que comprende dos paredes exteriores marcada cada una con una muesca conformada para recibir el citado soporte de la contera del útil para pinza micro-técnica.

20 El kit del invento, puede comprender un captador situado sobre al menos uno de los dedos de la contera cuyos bornes eléctricos están situados en el citado soporte. En este caso, el kit comprende además una placa de transmisión de señales que comprende conexiones eléctricas, preparada para estar puesta en contacto con el citado soporte para unir eléctricamente los citados bornes eléctricos con las citadas conexiones eléctricas.

El invento contempla también un procedimiento de montaje de una pinza micro-técnica que comprende las siguientes etapas:

- 25 a. preparar un útil para pinza micro-técnica según el invento,
b. preparar un micro-accionador que comprende una primera y una segunda ramas desplazables,
c. solidarizar mediante un zócalo de fijación los primero y segundo dedos de la contera para pinza micro-técnica respectivamente con las primera y segunda vigas del micro-accionador para formar la citada pinza micro-técnica.

El procedimiento puede comprender además la siguiente etapa:

30 b1. Desplazar las citadas primera y segunda vigas del micro-accionador a una posición elegida antes de solidarizar en la etapa c.

El procedimiento puede comprender además la siguiente etapa:

b2. Manipular cada dedo aplicando una fuerza de tal manera que se modifique su posición de reposo antes de solidarizar en la etapa c.

El procedimiento puede comprender además la siguiente etapa:

35 d. alojar los citados primero y segundo dedos y las citadas primera y segunda vigas en un receptáculo conformado sensiblemente en forma de U y que comprende dos paredes exteriores marcadas con al menos una muesca conformada para recibir el soporte de la contera del útil para pinza micro-técnica, y

e. posicionar el citado soporte en cada muesca.

40 Otras características y ventajas del invento aparecerán con la lectura de la descripción detallada que viene a continuación y en los dibujos anexos, en los cuales:

-la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de una contera del útil para pinza micro-técnica según un modo de realización del invento,

- la figura 2 representa una vista esquemática desde arriba de la contera de la figura 1 montada sobre un micro-accionador;

45 - la figura 3 representa una vista en perspectiva de un elemento de unión en posición de desplazamiento de una contera según un modo de realización del invento;

- la figura 4 representa una vista en perspectiva del elemento de unión de la figura 3 en otra posición de desplazamiento;

- la figura 5 representa una vista despiezada en perspectiva de una pinza micro-técnica según un modo de realización del invento;

- la figura 6 representa una vista en perspectiva de la pinza micro-técnica del invento parcialmente ensamblada;

5 - la figura 7 representa una vista en perspectiva de la pinza micro-técnica del invento parcialmente ensamblada y que comprende un captador de esfuerzos;

- la figura 8 representa una vista en perspectiva de una contera que comprende un captador de esfuerzos ensamblado con una placa de transmisión;

- la figura 9 es un organigrama de un procedimiento de montaje de una micro-pinza según el invento, y

10 - la figura 10 representa un esquema de una contera fijada sobre una rama de una micro-pinza, habiendo sido un dedo de la contera deformado previamente en una posición inicial elegida.

Los dibujos y la descripción que siguen contienen, en lo esencial, los elementos de carácter fijo. Los dibujos representan, en parte al menos, aspectos difíciles de describir de otra manera que no sea por los dibujos. Estos forman parte integrante de la descripción, y podrán por tanto no solamente servir para comprender mejor el presente invento, sino también contribuir a su definición, llegado el caso.

15 La figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de una contera según el invento. La contera 100 comprende un soporte 102 y un primero 104 y un segundo 106 dedos situados frente a frente uno con respecto a otro en una posición elegida. Cada dedo 104 y 106 está unido al soporte 102 mediante un elemento de unión 108. El elemento de unión 108 es de poca rigidez y permite una movilidad según al menos un grado de libertad da cada dedo 104 y 106 con respecto al soporte 102.

20 En la presente descripción y en las reivindicaciones anexas, los términos “poca rigidez” y “flexibilidad” (“o flexible”) deben ser considerados como sinónimos. Estos términos definen una característica que permite una movilidad de un elemento con respecto a otro, por deformación mecánica.

25 La contera 100 presenta un aspecto general en forma de pinza. La forma de la pinza resulta del conjunto dedos/soporte, estando unido cada dedo 104 y 106 al soporte 102 por un elemento de unión 108. De una manera más precisa, el primer dedo 104 está unido al soporte por un primer elemento de unión 108 y el segundo dedo 106 está unido al soporte por un segundo elemento de unión 108. En un modo de realización preferente, cada dedo 104 y 106 comprenden una o varias garras 110.

La contera 100 está concebida para mantener un objeto entre las garras 110 cuando están son desplazadas una hacia la otra (movimiento de pinzado).

30 La figura 1 muestra un par de garras 110 situadas en el extremo distal de cada dedo 104 y 106 con respecto al soporte 102. Cada par dedo/garra se extiende en una dirección sensiblemente opuesta con respecto a su equivalente de enfrente. En otras palabras, los dos pares primer dedo 104/garra 110 y segundo dedo 106/garra 110 son enantiomorfos.

De una manera general, existe un plano de simetría entre las garras 110, incluso entre cada dedo 104, 106.

35 La garra 110 permite mantener un objeto y manipularlo de manera sensible. Cada par dedo 104 ó 106/garra 110 presenta una forma general en L.

Considerando el soporte 102 como si estuviese fijo, cada dedo 104 y 106 (con o sin garra 110) es móvil al menos según un grado de libertad en el espacio. Esta movilidad está asegurada por cada elemento de unión 108 que une respectivamente el primer dedo 104 y el segundo dedo 106 al soporte 102.

40 El elemento de unión 108 puede ser una estructura de tipo muelle para asegurar la flexibilidad requerida. El elemento de unión 108 puede estar realizado de silicio.

El elemento de unión 108 puede estar realizado también en resina del tipo SU-8. En este modo de realización, el elemento de unión 108 no está configurado necesariamente en una estructura de tipo muelle. La flexibilidad requerida está asegurada por el material de resina SU-8.

45 La contera 100 está preparada para estar solidarizada por uno o varios puntos de fijación sobre un micro-accionador. Cada punto de fijación está realizado mediante una pieza llamada zócalo de fijación (véase más adelante).

50 La figura 2 representa la contera 100 de la figura 1 montada sobre un micro-accionador. En el modo de realización de la figura 2, el micro-accionador 200 comprende dos vigas piezoeléctricas deformables 204, 206. Un extremo de cada viga está encastrado o adosado de manera fija a un punto de origen situado en/sobre un elemento de tipo soporte o base. El otro extremo de cada viga 204 y 206 está unido a la contera 100. De una manera más precisa, la

primera viga 204 está solidarizada con el primer dedo 104 por un zócalo de fijación 404. Respectivamente, la segunda viga 206 está solidarizada con el segundo dedo 106 por un zócalo de fijación 406.

5 Los soportes de fijación en cada dedo están dispuestos en las proximidades del elemento de unión 108. La solidarización entre los dedos y las vigas asegura su desplazamiento conjunto. Durante el desplazamiento de una viga 204 y/o 206, el dedo 104 y/o 106 en unión con esta viga se desplaza junto con esta. El desplazamiento proviene de la deformación de cada viga y se efectúa especialmente con respecto al soporte 102. Así se observa un extremo libre de cada viga que está en movimiento con respecto al otro extremo encastrado o adosado de manera fija al citado punto de origen.

10 La figura 3 representa el movimiento de una rama de la micro-pinza en sentido vertical. La línea discontinua (de puntos) representa la posición de reposo del dedo 104 y de la viga 204.

15 La viga 204 es accionada y deformada para levantar el primer dedo 104. De una manera más general, el extremo móvil de la viga 204 realiza un movimiento vertical y actúa sobre la contera 100 que está unida solidariamente a este extremo. La viga 204 ejerce una fuerza sobre el dedo 104. Al ser el elemento de unión 108 flexible, permite un movimiento vertical del dedo 104 con respecto a la base 102. El elemento de unión 108 absorbe los esfuerzos. La figura 4 representa un movimiento de una rama de micro-pinza en sentido horizontal. La línea discontinua (de puntos) representa la posición de reposo del dedo 104 y de la viga 204.

20 La viga 204 es accionada y deformada para separar horizontalmente el primer dedo 104. De una manera más general, el extremo móvil de la viga 204 realiza un movimiento horizontal y actúa sobre la contera 100 que está unida solidariamente a este extremo. La viga 204 ejerce una fuerza sobre el dedo 104. Al ser el elemento de unión 108 flexible, permite un movimiento horizontal del dedo 104 con respecto a la base 102. El elemento de unión 108 absorbe los esfuerzos.

25 La poca rigidez del elemento de unión 108 permite el desplazamiento según al menos un grado de libertad de cada dedo 104, y 106. Cada dedo 104 o 106 se desplaza junto con la viga a la cual está unido por su zócalo de fijación 404 ó 406. Así, hay que prever un material y una estructura de suerte que se asegure la movilidad de cada dedo 104 y 106 con respecto al soporte 102. El elemento de unión 108 puede estar realizado en un material idéntico a los demás elementos de la contera 100 o estar realizado en un material distinto.

30 Preferentemente, el elemento de unión 108 está realizado de tal manera que pueda definir una posición de reposo elegida de cada dedo/garra. Esta realización está generalmente asegurada ya sea utilizando una forma mecánica de poca rigidez, ya sea utilizando un material de bajo módulo de Young, en comparación con la mayor rigidez de otros componentes de la contera 100. Se puede tratar de una estructura de tipo muelle de silicio o incluso de una estructura de barra de resina SU-8.

35 Cuando un elemento de unión 108 está realizado en una estructura de barra de resina SU-8, es ventajoso prever su encastre en el soporte 102 y en el dedo asociado 104 ó 106. En efecto, al estar el soporte y los dedos realizados de silicio, hay que prever una contracción del material (fenómeno de retracción) durante la cocción de la fabricación. En consecuencia, un encastre permite el mantenimiento de la integridad de la unión soporte/ elemento de unión y/o de la unión dedo/elemento de unión.

40 En el modo de realización de las figuras 1 a 8, los dedos 104 y 106 se extienden de manera sensiblemente paralela uno con respecto a otro en la posición de reposo. Cada eje principal de los dedos 104 y 106 es perpendicular al eje principal longitudinal del soporte 102. Esto da un aspecto general en U a la contera 100, donde las ramas libres de la U representan los dedos y donde la base de la U representa el soporte.

En otros modos de realización, la posición de reposo de los dedos puede ser predeterminada por la deformación parcial de la contera 100 y de una manera más precisa por la alternancia del espacio entre los dedos 104 y 106. Así, se puede especialmente prever un aspecto general de la contera en V o en Δ .

La figura 5 representa una vista despiezada en perspectiva de una pinza micro-técnica del invento.

45 La contera 100 está prevista para ser montada sobre el micro-accionador 200. El micro-accionador 200 comprende unas vigas 204 y 206 y un soporte electrónico 202. El montaje de la contera 100 sobre el micro-accionador 200 se realiza por intermedio de zócalos de fijación 404 y 406.

50 De una manera más precisa, el primer dedo 104 está montado sobre un zócalo de fijación 404, fijado él a su vez sobre la primera viga 204; y, respectivamente, el segundo dedo 106 está montado sobre un zócalo de fijación 406, fijado él a su vez sobre la viga 206.

Las vigas deformables 204 y 206 del micro-accionador están pegadas sobre un soporte electrónico 202. Las vigas 204 y 206 están unidas eléctricamente por soldadura entre los tacos 210 y las pistas eléctricas 208. El micro-accionador 200 comprende un elemento piezoeléctrico que actúa sobre al menos una viga deformable en el espacio para permitir un desplazamiento en translación con respecto al soporte electrónico 202. Cada viga deformable

- comprende un extremo libre móvil en el espacio. En el modo de realización de la figura 5, están previstas dos vigas 204 y 206.
- 5 Los zócalos de fijación 404 y 406 están situados sobre el micro-accionador 200 en una posición en las proximidades del extremo móvil sobre cada viga 204 y 206; de una manera más general, los zócalos de fijación 404 y 406 están situados en una posición distal con respecto al soporte electrónico 202.
- Cada zócalo de fijación 404 y 406 está fijado por pegadura respectivamente sobre las vigas 204 y 206 y respectivamente sobre los dedos 104 y 106. Cada zócalo de fijación 404 ó 406 posee dos superficies de pegadas.
- 10 En un primer modo de realización, las superficies de contacto entre los zócalos de fijación 404 y 406 y las vigas 204 y 206 están pegadas de forma permanente. Las superficies de contacto entre los zócalos de fijación 404 y 406 y los dedos 104 y 106 están pegadas de manera temporal.
- En un segundo modo de realización, las superficies de contacto entre los zócalos de fijación 404 y 406 y las vigas 204 y 206 están pegadas de manera temporal. Las superficies de contacto entre los zócalos de fijación 404 y 406 y los dedos 104 y 106 están pegadas de manera permanente.
- 15 En los dos modos de realización, el adhesivo utilizado para la pegadura permanente puede ser un pegamento tipo epoxy. El adhesivo utilizado para la pegadura temporal puede ser del tipo de pegamento térmico sensible al calor (sólido a temperatura ambiente, líquido a temperatura superior a 60° C).
- En el primer modo de realización anterior, se puede prever que cada viga 204 y 206 comprende un circuito de calefacción integrado o adjunto para elevar la temperatura de cada viga con vistas a activar el citado pegamento térmico.
- 20 En el segundo modo de realización anterior, se puede prever que cada dedo 104 y 106 comprenda un circuito de calefacción integrado o adjunto para elevar la temperatura de cada dedo para activar el citado pegamento térmico.
- En los dos modos de realización, los soportes de fijación pueden ser resistencias del tipo CMS (Componentes Montados en Superficie). Al alimentar eléctricamente las citadas resistencias, es posible utilizar el efecto Joule para elevar la temperatura del pegamento utilizado para la pegadura temporal.
- 25 Los zócalos de fijación 404 y 406 están previstos para asegurar la solidarización entre los dedos 104 y 106 y las vigas 204 y 2056 correspondientes del micro-accionador 200. Sobre el micro-accionador 200, los zócalos de fijación 404 y 406 están situados en el extremo libre y móvil de cada viga 204 y 206, mientras que sobre la contera 100 los zócalos de fijación 404 y 406 van sobre los dedos 104 y 106 en las proximidades del elemento de unión 108 respectivo.
- 30 El soporte 102 de la contera 100 está encastrado mecánicamente en las muescas 504 y 506 situadas en la parte superior del receptáculo 500. El micro-accionador 200 está él a su vez encastrado mecánicamente en el receptáculo 500. El conjunto micro-accionador 200, el receptáculo 500 y el soporte 102 de la contera 100 forman así un grupo mecánico fijo.
- 35 Al ser los elementos de unión 108 deformables en la misma medida que las vigas 204 y 206, la unión mecánica de las citadas vigas respectivamente con los dedos 104 y 106, por intermedio de los zócalos de fijación 404 y 406, permite transmitir la deformación de las vigas 204 y 206 a los elementos de unión 108 respectivamente unidos a los dedos 104 y 106. Así, durante un desplazamiento de la primera viga 204 y/o un desplazamiento de la segunda viga 206, los dedos 104 y/o 106 son desplazados de una manera correspondiente, mientras que el soporte 102 permanece estático en una posición fija. El elemento de unión 108 asegura con su poca rigidez la movilidad de los
- 40 dedos 104 y 106 con respecto al soporte 102.
- El elemento de unión 108 es elegido con unas características de rigidez bien definidas. Estas características dependen sensiblemente del material utilizado, pero también de la estructura y la forma del elemento 108 (tipo de muelle, tirante, etc.).
- 45 De una manera general, el elemento de unión 108 se elige con unas características de rigidez, que definen un compromiso entre la necesidad de limitar su flexión bajo el peso del dedo asociado cualquiera que sea su orientación en el espacio, y la necesidad de permitir la movilidad del dedo correspondiente con respecto al soporte 102 según la o las direcciones de accionamiento de las citadas ramas de la pinza micro-técnica.
- 50 En un modo de realización, el elemento de unión 108 debe tener la suficiente rigidez como para que el peso de un dedo genere una deformación despreciable (100 µm como máximo) cualquiera que sea la orientación del órgano terminal en el espacio, y el elemento de unión 108 debe tener una rigidez lo suficientemente pequeña como para no entorpecer el desplazamiento de las ramas del micro-accionador (pérdida máxima del recorrido de 50%) cualquiera que sea el sentido del desplazamiento del citado accionador.

La concepción de la unión flexible de los órganos terminales responde a un objetivo de mantener en posición los dedos antes del ensamblaje, y a un requisito unido al esfuerzo de recuperación de la unión flexible durante el desplazamiento de los dedos.

5 El mantenimiento en posición puede asegurarse cuando los dos dedos están relativamente posicionados de manera ya conocida en una posición inicial elegida (figura 10), Este conocimiento de la posición relativa de los dedos está asegurado por el método de fabricación monolítica. Sea una referencia ortonormal (O,x, y, z) que permite definir 2 vectores P_{fab} y P_{reel} ,

P_{fab} corresponde a la posición en el espacio de los dos dedos con respecto a O, conocida por las construcción, P_{reel} corresponde a la posición relativa real de las dos agujas con respecto a O.

10 Se añade una matriz K que define la rigidez espacial de la unión flexible (véase a continuación). Entre los diferentes fenómenos que relacionan P_{fab} y P_{reel} (pesos, defectos de fabricación, dilatación de los materiales, esfuerzos residuales, etc.) solo los pesos pueden ser tenidos en cuenta. En este caso, el parámetro peso solo interviene de manera significativa en el problema del dimensionado de la unión flexible. Se puede definir así:

$$\vec{P}_{reel} = \vec{P}_{fab} - m \cdot K \times \vec{g}$$

$$\begin{pmatrix} p_{reel}^x \\ p_{reel}^y \\ p_{reel}^z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{fab}^x \\ p_{fab}^y \\ p_{fab}^z \end{pmatrix} - m \cdot \begin{pmatrix} K_{xx} & K_{xy} & K_{xz} \\ K_{yx} & K_{yy} & K_{yz} \\ K_{zx} & K_{zy} & K_{zz} \end{pmatrix} \times \vec{g}$$

15 Siendo m la masa del dedo soportada por la unión flexible y g el vector gravitación.

Se considera que el término $m \cdot K \times g$ representa lo esencial del error de posicionamiento entre los dos dedos.

20 Como está representado en la figura 1, se considera que la dirección principal de las conteras es x (la dimensión grande de la contera), el eje de desplazamiento de los dedos en apertura/cierre es y, y el eje de desplazamiento vertical es z (se trata de direcciones transversales con respecto a la dimensión grande). En el caso de utilización principal, el vector gravedad está alineado con el eje z. El peso $m \cdot g$ será soportado entonces sobre el eje z y el error de posicionamiento estará en una primera aproximación definido por K (siendo K del tipo de matriz diagonal):

$$p_{fab}^x - p_{reel}^x = 0$$

$$p_{fab}^y - p_{reel}^y = 0$$

$$p_{fab}^z - p_{reel}^z = K_{zz} \cdot m \cdot g$$

25 Si se fija un error máximo de posicionamiento, es posible dar una rigidez mínima, permitiendo compensar suficientemente el peso de los dedos, cualquiera que sea la orientación del órgano terminal en el espacio. En el caso de utilización principal se tiene:

$$\text{Min}(K_{zz}) = \frac{\text{Max}(p_{fab}^z - p_{reel}^z)}{m \cdot g}$$

En vista de que la pinza micro-técnica puede estar orientada en cualquier dirección, habrá que considerar que esta rigidez mínima deberá ser respetada en todas las direcciones del espacio.

$$\text{Min}(K_{xx}) = \text{Min}(K_{yy}) = \text{Min}(K_{zz})$$

30 Para una contera tal como la representada en la figura 1, la masa puede ser de 10 mg. Al considerar un error de posicionamiento admisible de 10 μm , se obtiene una rigidez mínima sobre el eje z de 10 N/m.

La definición de una rigidez mínima es importante, pero esta rigidez posee también un límite superior. Este límite superior está definido en relación con la capacidad mecánica del micro-accionador que realiza un desplazamiento de los dedos (ramas), después de la fijación de la contera sobre el citado micro-accionador.

- 5 Los micro-accionadores utilizados para el desplazamiento (piezoeléctricos, capacitivos, térmicos, magnéticos, etc...) están caracterizados por una ley que hace intervenir el recorrido máximo de desplazamiento C_{max} , una entrada de mando U , y una fuerza de accionamiento F .

$$\overline{C_{max}} = f(\overline{U}, \overline{F})$$

Simplificando la ley de comportamiento del accionador utilizado, es posible escribir:

$$\overline{C_{max}} = A \cdot \overline{U} - B \cdot \overline{F}$$

- 10 Siendo A y B las matrices de los parámetros del modelo linealizado del micro-accionador utilizado. Las matrices son consideradas diagonales por razones de simplificación.

$$A = \begin{pmatrix} a_x & 0 & 0 \\ 0 & a_y & 0 \\ 0 & 0 & a_z \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} b_x & 0 & 0 \\ 0 & b_y & 0 \\ 0 & 0 & b_z \end{pmatrix}$$

- 15 En el caso de vigas piezoeléctricas multicapa (especialmente tal como se describe en FR2845026), el desplazamiento máximo para 11 voltios es de 50 μm sobre el eje y para una fuerza nula. Para desplazamiento nulo, para la misma tensión, la fuerza es de 40 mN. Se puede entonces identificar los parámetros sobre el mismo eje:

$$a_y = \frac{C_{max}^y}{U_y} = 4,55 \cdot 10^{-6}$$

$$b_y = a_y \frac{U_y}{F_y} = 1,25 \cdot 10^{-3}$$

Como el micro-accionador va a deformar el elemento flexible 108 para desplazar el dedo, la ley integra la fuerza de recuperación del elemento flexible 108. Esta ley depende de las características de rigidez del elemento flexible 108. Resulta entonces:

20
$$\overline{C_{max}^{chargée}} = A \cdot \overline{U} - B \cdot (\overline{F} - K \times \overline{C_{max}^{chargée}})$$

Así es posible definir, en función de los parámetros a y b del micro-accionador utilizado, una rigidez máxima para la cual la pérdida del desplazamiento inducido por el elemento flexible está fijada.

En el caso de una viga piezoeléctrica multicapa, si se desea conservar un recorrido igual a 95% del recorrido libre sobre el eje y, se tiene:

$$C_y^{chargée} = 0,95 \times C_{max}^y$$

$$C_y^{chargée} = a_y U_y - b_y (-\text{Max}(K_{yy}) \cdot C_y^{chargée})$$

$$\text{Max}(K_{yy}) = \frac{C_y^{chargée} - a_y U_y}{b_y C_y^{chargée}}$$

Así, para el caso de una viga piezoeléctrica presentada anteriormente, se obtiene:

$$\text{Max}(K_{yy}) = 42\text{N/m}$$

Este cálculo de límites inferiores y superiores permite optimizar el dimensionado de la rigidez del elemento flexible con el fin de garantizar el posicionamiento de los dedos, limitando al mismo tiempo la pérdida de accionamiento inducido por esta unión flexible 108.

En el modo de realización descrito de la figura 5, el micro-accionador 200 es de tipo piezoeléctrico. Como variante, se consideran micro-accionadores de tipo sensibles a los efectos electrostáticos, térmicos o capacitivos.

En un modo de realización, cada viga 204 y 206 es deformable en el espacio según al menos un grado de libertad.

En un modo de realización preferente, cada viga 204 y 206 es de tipo piezoeléctrico multicapa que comprende dos juegos de electrodos. El primer juego de electrodos proporciona la deformación de la viga correspondiente en una primera dirección (por ejemplo en una dirección vertical), mientras que el segundo juego de electrodos proporciona la deformación de esta viga en una segunda dirección (por ejemplo en una dirección horizontal).

Así, en el modo de realización descrito aquí, el desplazamiento de cada viga 204 y 206 se hace según dos grados de libertad a partir de una posición de reposo. Se trata en principio de dos grados de libertad en translación en dos direcciones sensiblemente perpendiculares. Sin embargo, un desplazamiento más complejo con dos grados de libertad o más no se puede considerar, por ejemplo, un movimiento de extensión/retracción/torsión. La figura 3 representa la viga 204 en un estado forzado y deformada verticalmente. En consecuencia, el elemento de unión 108 está forzado y deformado verticalmente. La figura 4 representa la viga 204 en un estado contraído y deformada horizontalmente. En consecuencia, el elemento de unión 108 está contraído y deformado horizontalmente. Según un modo de realización del invento, el micro-accionador 200 ofrece un recorrido total de las vigas 204 y 206 de aproximadamente 200 μm sobre un primer eje y un recorrido total de aproximadamente 200 μm sobre un segundo eje. En otras palabras, el recorrido relativo alto/bajo (sentido +/-) es respectivamente de aproximadamente 100μm sobre un primer eje a partir de la posición de reposo; y el recorrido relativo derecha/izquierda (sentido +/-) es respectivamente de aproximadamente 100μm sobre un segundo eje a partir de la posición de reposo.

El micro-accionador 200 está en conexión eléctrica con el soporte electrónico 202 que está unido a una base de soporte 704. Las vigas 204 y 206 del micro-accionador 200 pueden estar alojadas en un receptáculo 500. El receptáculo 500 está conformado sensiblemente en U y comprende dos paredes exteriores respectivamente marcadas con una muesca 504 y 506. De una manera más precisa, el receptáculo está conformado según una forma de tubo rectangular seccionado en el sentido de su longitud, cuya anchura puede variar. Cada muesca 504 y 506 está situada sobre los bordes libres del receptáculo 500. Cada muesca 504 y 506 está conformada para recibir una parte del soporte 102 del órgano terminal 100. La figura 5 muestra un captador 300 situado sobre cada garra 110. El captador puede estar montado en otro lugar elegido sobre cada dedo. La integración del captador 300 puede hacerse en el momento de la fabricación de la contera 100, de manera monolítica. El captador 300 puede ser instalado también por ensamblaje sobre los dedos o las garras.

Con el fin de extraer información del captador 300, es necesario que éste sea conectado eléctricamente a un dispositivo de análisis. La conexión eléctrica entre el captador 300 y un dispositivo de análisis es generalmente difícil de llevar a cabo. El modo de realización de la figura 5 muestra los bornes eléctricos 302 situados sobre el soporte 102 de la contera 100. La conexión eléctrica entre los bornes eléctricos 302 hacia un dispositivo de análisis está asegurada mediante una placa de transmisión 600 que comprende conexiones eléctricas 602 dispuestas para ser unidas a los bornes eléctricos 302. El conector 702 permite la unión eléctrica al dispositivo de análisis.

El captador 300 puede ser un captador de esfuerzos, un calibrador de esfuerzos, un captador de temperatura, un captador de presión, un captador de higrometría, un captador de contacto u otro tipo de captador necesario para realizar micro-manipulaciones.

La figura 6 muestra una contera 100 del invento situada sobre el receptáculo 500. El soporte 102 está posicionado en las muescas 504 y 506 del receptáculo 500. La forma en correspondencia entre las muescas 504 y 506, por una parte, y soporte 102 por otra parte, permite el mantenimiento en posición estática del citado soporte 102. La figura 6 muestra un detalle de la figura 5 y particularmente un elemento de unión 108 realizado en resina SU-8. Un primer extremo del elemento de unión 108 está encastrado en el soporte 102 por medio de una porción en el soporte 112. Un segundo extremo del elemento de unión 108 está encastrado en un dedo 104 ó 106 por la porción en el dedo 114.

En esta configuración, el elemento de unión 108 puede generalmente comprender un número de pistas electrónicas superior al modo de realización con una estructura de tipo muelle.

La figura 7 muestra una contera 100 que comprende un captador 300. Pistas electrónicas 304 aseguran la conexión eléctrica entre el captador 300 y los bornes eléctricos 302 sobre el soporte 102 de la contera 100.

La figura 8 representa una vista en perspectiva de un útil para pinza micro-técnica que comprende una contera 100 combinada con una placa de transmisión 600. La contera 100 comprende un captador de esfuerzos 300 unido eléctricamente a los bornes eléctricos 302 situados sobre el soporte 102.

5 El presente invento contempla igualmente un kit micro-técnico para el ontaje de una pinza micro-técnica tal como la descrita anteriormente. El kit puede comprender especialmente un útil para pinza micro-técnica, una contera 100, un micro-accionador 200 que comprende una primera 204 y una segunda 206 vigas desplazables, y un receptáculo 500 que está conformado sensiblemente en U y que comprende dos paredes exteriores marcadas con una o varias muescas 504 y/o 506 conformadas para recibir el citado soporte 102 de la contera 100 del útil para pinza micro-técnica.

10 En este kit, la contera 100 puede estar provista de un captador 300. El kit puede contener igualmente utensilios de montaje, como, por ejemplo, el pegamento térmico para fijar los dedos 104 y 106 respectivamente sobre las vigas 204 y 206.

15 Es necesario comprender que el presente invento puede presentarse bajo diferentes formas de concepción para su comercialización. Algunas piezas pueden ser pre-ensambladas en fábrica. Esto depende del uso, la aplicación y el eventual deterioro de las piezas. A título de ejemplo, se puede citar la combinación entre una contera 100 y una placa de transmisión 600 o la combinación del micro-accionador 200 con una placa de conexión eléctrica 700 y un receptáculo 500.

20 La contera 100 es susceptible de constituir una pieza llamada "desechable" o "cambiable". Un reemplazo o un cambio de esta contera 100 puede estar previsto después de un deterioro de las garras 110 o incluso si cambia la aplicación (por ejemplo, cuando es útil manipular con unas garras 110 particulares).

El reemplazo de la contera 100 es simplificado para el usuario si la contera 100 es suministrada junto con la placa de transmisión 600 como muestra la figura 8. Las dos piezas pueden ser pre-ensambladas en fábrica y facilitar así, llegado el caso, el mantenimiento de la pinza micro-técnica durante un reemplazo o cambio.

El invento contempla además un procedimiento de montaje de una pinza micro-técnica.

25 La figura 9 muestra las diferentes operaciones del citado procedimiento de montaje.

Una primera operación PREP_A comprende la preparación de un útil para pinza micro-técnica con la puesta a disposición de una contera 100. Una segunda etapa PREP_B comprende la preparación de un micro-accionador 200 que comprende una primera 204 y una segunda 206 vigas desplazables.

30 La operación siguiente DEPL_A es opcional y consiste en una manipulación de al menos uno de los dedos 104 y/o 106 de tal manera que se modifique su posición de reposo antes de solidarizarse durante una operación terminal de ensamblaje. Al poder realizarse el elemento de unión 108 con poca rigidez (flexible), es posible entonces, por aplicación de fuerzas del tipo torsión, flexión, tracción u otras, desplazar los dedos uno con respecto a otro.

Una contera 100 puede tener los dedos 104 y 106 sensiblemente paralelos, lo que le confiere un aspecto general en U.

35 Los dedos 104 y 1096 pueden estar especialmente separados uno con respecto a otro. La contera 100 presenta entonces un aspecto general en V. La figura 10 ilustra este modo de montaje. El elemento de unión 108 está deformado a reposo, a continuación la contera 100 se apoya sobre las vigas. Después de la deformación, cada dedo está en una posición llamada posición inicial, como muestra la figura 10.

40 Los dedos 104 y 106 pueden ser especialmente aproximados entre sí. La contera 100 presenta entonces un aspecto general en Δ .

Otra operación DEPL_B opcional consiste en un desplazamiento de las primera 204 y segunda 206 vigas del micro-accionador 200 en una posición elegida antes de la operación terminal de ensamblaje.

Las operaciones opcionales DEPL_A y DEPL_B pueden realizarse a elección una después de la otra o al mismo tiempo, siempre que intervengan las dos antes de la fijación de la contera 100 sobre el micro-accionador 200.

45 Las operaciones opcionales DEPL_A y DEPL_B permiten ya sea situar las vigas 204 y 206 en una posición pre-determinada (DEPL_B), ya sea modificar la posición de reposo de los dedos 104 y 106 (DEPL_A). Así, cada dedo puede ser fijado sobre la viga respectiva en una posición de reposo escogida a la vista de la sensibilidad de la escala de precisión de manipulación requerida. En efecto, una vez que la pinza micro-técnica está ensamblada, es la separación en la posición de reposo de los dedos 104 y 106 la que define la distancia del recorrido. Esta puede ser por tanto pre-definida durante una de las operaciones opcionales DEPL_A y DEPL_B. En consecuencia, el invento proporciona una pinza micro-técnica cuyas capacidades de manipulación cubren tamaños de objetos que pueden ir
50 de 10 μm a 2000 μm . El invento suple pues el vacío existente en el estado de la técnica, ofreciendo una pinza capaz de manipular objetos de 10 a 2000 μm con una precisión comprendida entre 1 y 10 μm .

Una operación terminal ASSEMBL_A-B comprende la solidarización por un punto de fijación (por medio de pegadura por el zócalo de fijación) de los primero 104 y segundo 106 dedos del útil para pinza micro-técnica respectivamente sobre las primera 204 y segunda 206 vigas del micro-accionador de la citada pinza micro-técnica.

5 Por solidarización se entiende en la presente descripción un ensamblaje suficientemente firme entre una viga y un dedo para permitir el desplazamiento del citado dedo cuando la viga es accionada. En ningún caso hay que entender por ello una estructura estática o fija de piezas de la pinza micro-técnica. La función de pinzado debe estar asegurada.

10 Durante la operación terminal ASSEMBL_A-B está previsto alojar los citados primero 104 y segundo 106 dedos y las citadas primera 204 y segunda 206 vigas en un receptáculo 500. El receptáculo 500 está preferentemente conformado de manera sensible en U (tubo rectangular seccionado en el sentido de la longitud-véase especialmente la figura 5). El receptáculo 500 comprende dos paredes exteriores marcadas con al menos una muesca 504 y/o 506 que está conformada para recibir el soporte 102 del órgano terminal 100 del útil para pinza micro-técnica. La operación terminal ASSEMBL_A-B puede comprender además el posicionamiento del soporte 102 en cada muesca 504 y/o 506. La pegadura de los soportes de fijación se realiza con un adhesivo de tipo de pegamento térmico sensible al calor. En este modo de realización, se puede prever el posicionamiento inicial del pegamento a elección, ya sea en una posición distal sobre cada viga 204 y 206, ya sea en una posición próxima al elemento de unión 108 sobre cada dedo 104 y 106. En este modo de realización, las vigas 204 y 206 comprenden un circuito de calefacción integrado o adjunto para elevar la temperatura de cada viga con vistas a activar el citado pegamento térmico.

20

REIVINDICACIONES

1. Útil para pinza micro-técnica que comprende una contera (100) que comprende:
- un soporte (102) y
 - un primer dedo (104) y un segundo dedo (106) ,
- 5 poseyendo cada dedo un zócalo de fijación (404, 406) por el cual está destinado a quedar fijado sobre una rama (204,206) de micro-accionador (200) para posicionar los dedos lado a lado en las posiciones iniciales respectivas, definidas con respecto al menos a una dirección de accionamiento de las ramas de la pinza micro-técnica
- 10 y estando cada dedo (104, 106) unido al citado soporte (102) por un elemento de unión respectivo (108A, 108B) flexible situado de tal manera que mantiene el dedo en una posición de reposo correspondiente a su posición inicial, siendo elegido este elemento de unión (108) con características de rigidez, que definen un compromiso entre la necesidad de limitar la flexión del elemento de unión (108) bajo el peso del dedo asociado cualquiera que sea la orientación del dedo en el espacio, y la necesidad de permitir la movilidad del dedo correspondiente con respecto al soporte (102) según la o las direcciones de accionamiento de las citadas ramas de la pinza micro-técnica.
- 15 2. Útil para pinza micro-técnica según la reivindicación 1, en el cual el elemento de unión (108) presenta una gran dimensión que se extiende sensiblemente en la prolongación del dedo respectivo y las características de rigidez están definidas con respecto a una dirección generalmente transversal a la citada gran dimensión.
3. Útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada dedo comprende una garra (11) situada en el extremo distal con respecto al soporte (102).
- 20 4. Útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el elemento de unión (108) está realizado en resina fotosensible del tipo SU-8.
5. Útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la contera (100) está realizada monolíticamente y en el cual el elemento de unión (108) comprende una estructura de muelle.
- 25 6. Útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos un captador (300) situado sobre al menos uno de los citados dedos (104, 106), siendo elegido preferentemente el captador entre el grupo constituido por un captador de esfuerzos, un captador de temperatura, un captador de presión, un captador de higrometría y un captador de contacto.
7. Útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una placa de transmisión (600) unida eléctricamente al soporte (102) de la contera (100).
- 30 8. Pinza micro-técnica que comprende un útil según una de las reivindicaciones 1 a 7, y un micro-accionador (200) que comprende una primera (204) y una segunda (206) ramas desplazables, estando solidarizada cada rama por un zócalo de fijación (404, 406) respectivamente con el primer dedo (104) y el segundo dedo (106).
- 35 9. Pinza micro-técnica según la reivindicación 8, en la cual el receptáculo (500) aloja las ramas (204, 206) desplazables, estando conformado el receptáculo (500) sensiblemente en U y comprendiendo dos paredes exteriores marcadas cada una con una muesca (504, 506) conformada para recibir en el citado soporte (102) de la contera (100).
- 40 10. Pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones 8 y 9, en la cual cada dedo (104, 106) de la citada contera (100) está provisto de un captador (300) cuyos bornes eléctricos (302) están situados sobre el soporte (102), y en la cual una placa de transmisión (600) de señales que comprende conexiones eléctricas está dispuesta en contacto con el citado soporte para unir eléctricamente los citados bornes eléctricos (302) con las citadas conexiones eléctricas (602).
11. Pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones 8 a 10, en la cual el micro-accionador (200) es elegido entre el grupo constituido por un micro-accionador térmico, un micro-accionador piezoeléctrico y un micro-accionador electrostático.
- 45 12. Kit micro-técnico para el montaje de una pinza micro-técnica, que comprende:
- un útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones 1 a 7,
 - un micro-accionador (200) que comprende una primera (204) y una segunda (206) ramas desplazables,
 - un receptáculo (500) que está conformado sensiblemente en U y que comprende dos paredes exteriores marcadas cada una con una muesca (504, 506) conformada para recibir el citado soporte (102) de la contera (100) del útil para pinza micro-técnica.

13. Kit micro-técnico según la reivindicación 12, en el cual un captador (300) está situado sobre al menos uno de los dedos (104, 106) de la contera (100) cuyos bornes eléctricos (302) están situados sobre el citado soporte (102), comprendiendo el citado kit además:

5 - una placa de transmisión (600) de señales que comprende conexiones eléctricas (602), situada para estar en contacto con el citado soporte (102) para unir eléctricamente los citados bornes eléctricos (302) con las citadas conexiones eléctricas (602).

14. Procedimiento de montaje de una pinza micro-técnica que comprende las siguientes etapas:

a. preparar (PRE_A) un útil para pinza micro-técnica según una de las reivindicaciones 1 a 7,

10 b. preparar (PREP_B) un micro-accionador (200) que comprende una primera (204) y una segunda (206) ramas desplazables, y

c. solidarizar (ASSEMBL_A-B) por medio de un zócalo de fijación (404, 406) los primero (104) y segundo (106) dedos de la contera (100) para pinza micro-técnica, respectivamente con la primera (204) y segunda (206) vigas del micro-accionador para formar la citada pinza micro-técnica.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende además la siguiente etapa:

15 C1. Desplazar (DEPL_B) las citadas primera (204) y segunda (206) vigas del micro-accionador (200) en una posición elegida antes de solidarizar en la etapa c.

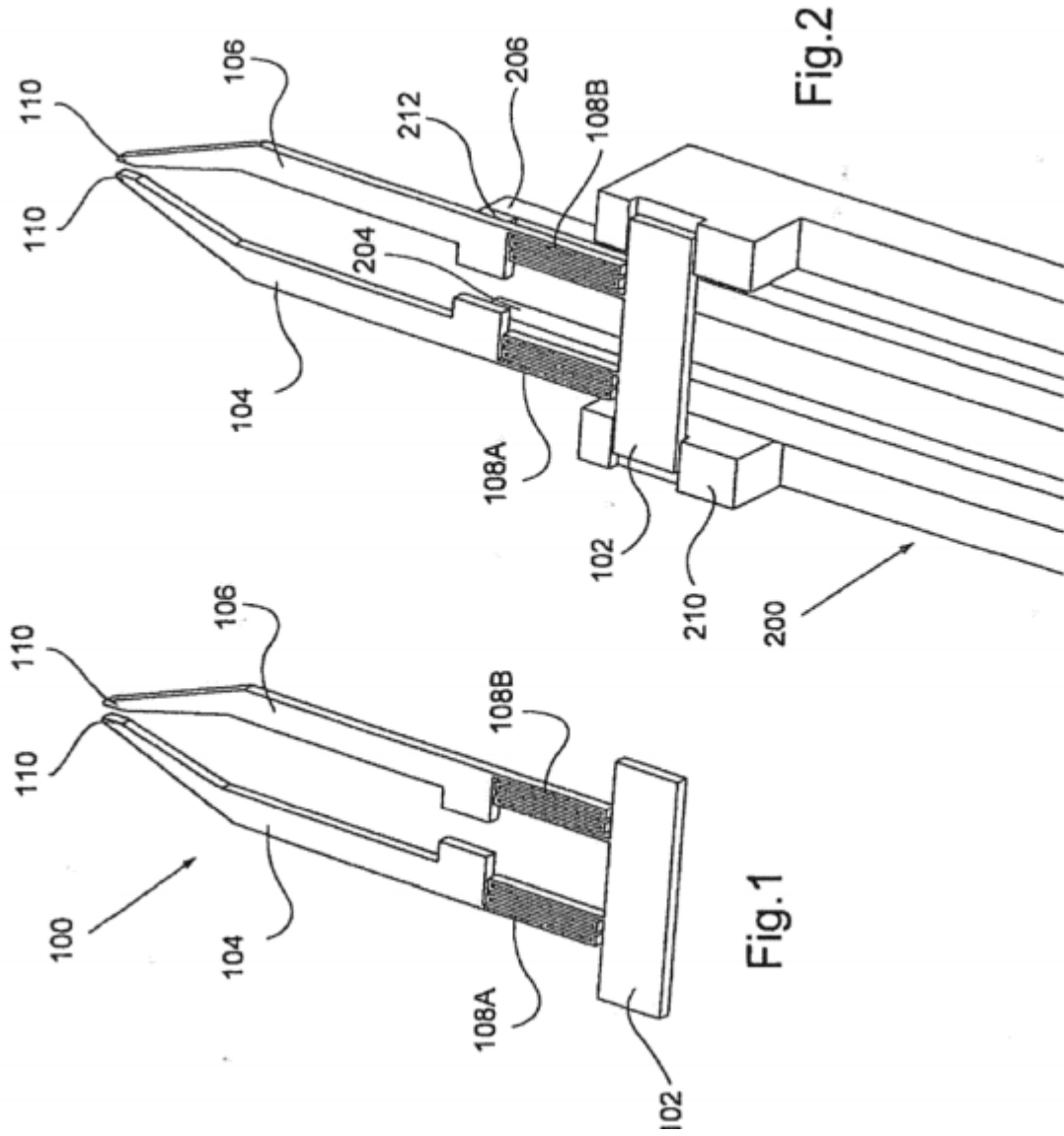
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 y 15, que comprende además la siguiente etapa:

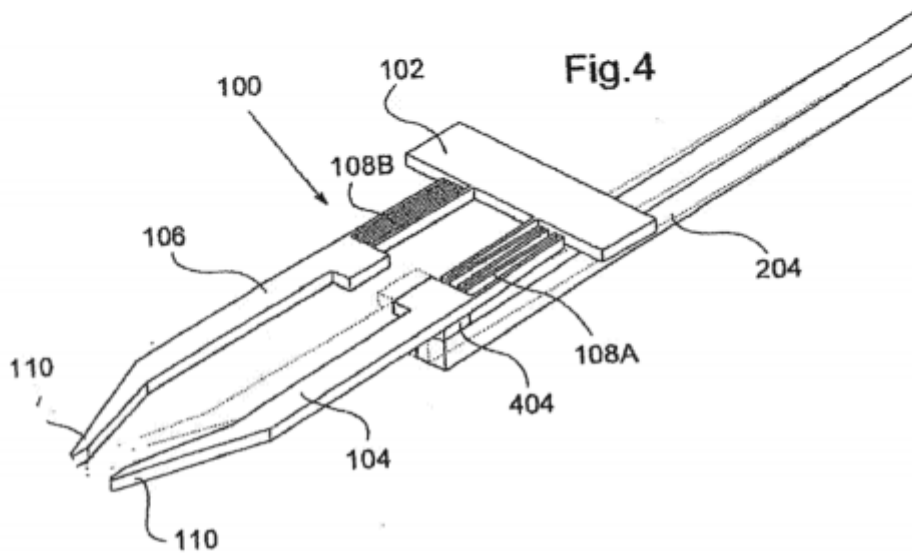
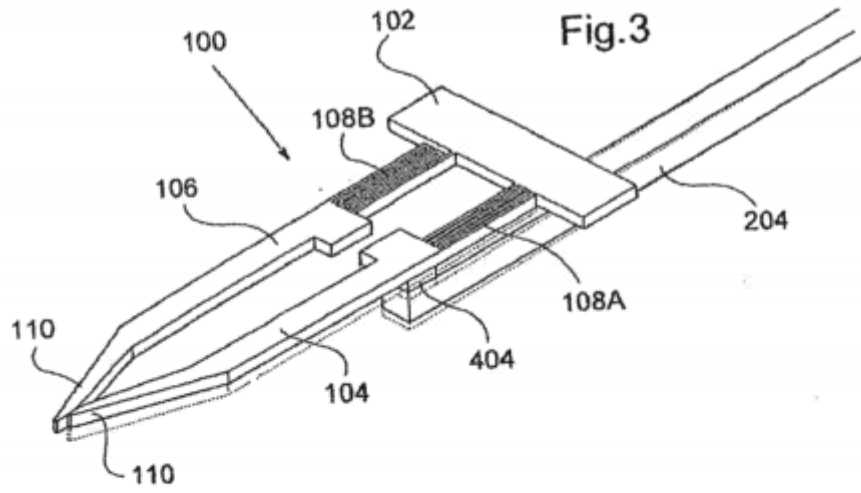
c2. manipular (DEPL_A) cada dedo por aplicación de una fuerza de tal manera que modifique su posición de reposo antes de solidarizar en la etapa c.

20 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 16, que comprende además las etapas siguientes:

d. alojar a los citados primero (104) y segundo (106) dedos y las citadas primera (204) y segunda (206) vigas en un receptáculo (500) conformado sensiblemente en U y que comprende dos paredes exteriores marcadas con al menos una muesca (504,506) conformadas para recibir el soporte (102) de la contera (100) del útil para pinza micro-técnica, y

25 e. posicionar el citado soporte (102) en cada muesca (504, 506).





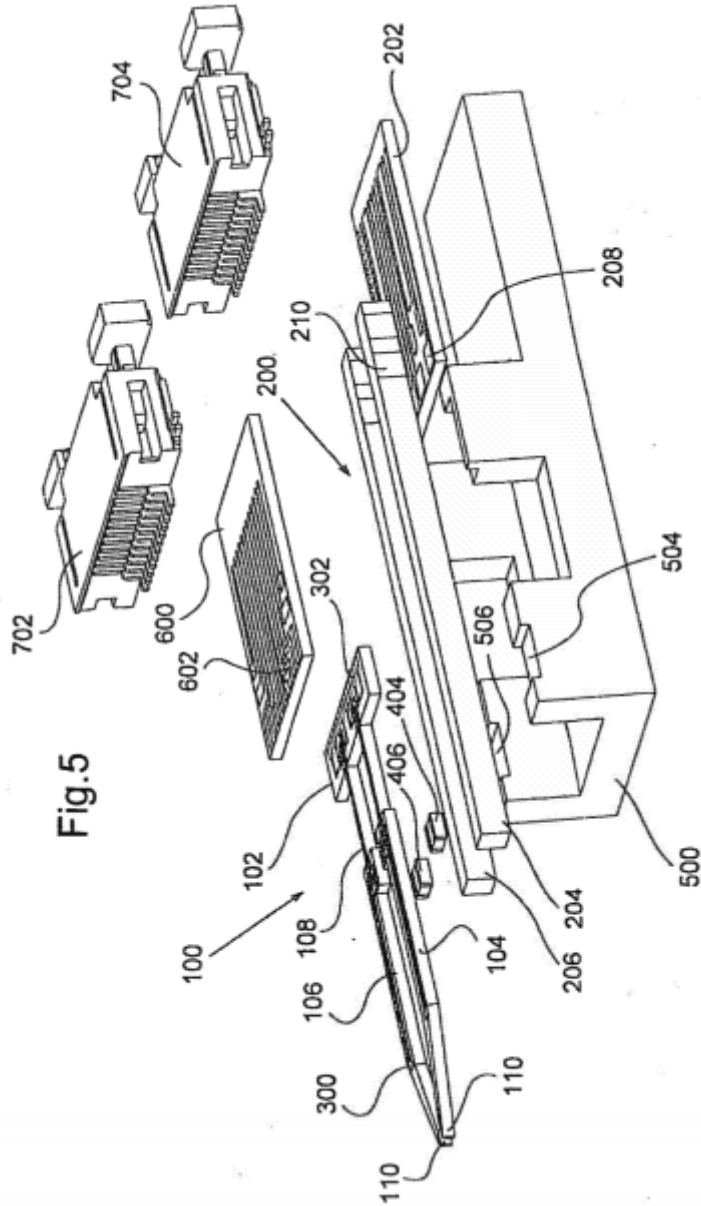


Fig.5

