

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 036**

51 Int. Cl.:

B23Q 3/06 (2006.01)

B25B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2015 PCT/FR2015/052492**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16046474**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2015 E 15788465 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3197635**

54 Título: **Dispositivo de sujeción de una pieza en bruto que se va a mecanizar**

30 Prioridad:

26.09.2014 FR 1459118

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

12.03.2020

73 Titular/es:

**STELIA AEROSPACE (100.0%)
Zone Industrielle de l'Ancien Arsenal
17300 Rochefort, FR**

72 Inventor/es:

**RBALLAND, PATRICK y
PROVIN, MAËL**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 748 036 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 sujeción de una pieza en bruto que se va a mecanizar

5 **1. Campo técnico de la invención**

El campo de la invención es el posicionamiento y el mantenimiento en posición de piezas en bruto que se va a mecanizar. La invención se refiere, más en particular, a un dispositivo de sujeción de una pieza que se va a mecanizar, en particular una pieza de una parte del fuselaje de un avión.

10 **2. Antecedentes tecnológicos**

El mecanizado de una pieza mecánica consiste en eliminar el material de una pieza mecánica en bruto para obtener una pieza mecánica acabada, a la que se hace referencia en todo el texto por las expresiones pieza objetivo o pieza acabada.

Esta pieza objetivo está definida por una geometría y unas dimensiones predeterminadas con tolerancias cercanas. Las operaciones de mecanizado utilizan una máquina-herramienta con control digital cuya función es desplazar una herramienta de corte a lo largo de la pieza en bruto siguiendo una trayectoria determinada para eliminar el material de la pieza en bruto a fin de obtener el pieza objetivo.

La precisión del mecanizado está condicionada en particular por la precisión de las operaciones de posicionamiento y mantenimiento de la pieza en bruto sobre un soporte de mecanizado. Estas operaciones consisten, en particular en acuñar y sujetar la pieza sobre el soporte de mecanizado. Si la pieza en bruto comprende una pluralidad de caras diferentes que se van a mecanizar, es necesario después del mecanizado de una primera cara, soltar la pieza de trabajo, darle la vuelta, luego volver a acuñarla y sujetarla para mecanizar una nueva cara. En otras palabras, el mecanizado de una pieza consiste en acuñar y sujetar la pieza sobre una primera cara, luego accionar la herramienta de corte. A continuación, se debe soltar la pieza, volver a posicionarla sobre la segunda cara que se va a mecanizar y luego accionar de nuevo la herramienta de corte. Estas operaciones deben repetirse para cada cara de la pieza que se va a mecanizar.

Además, una pieza mecanizada sufre deformaciones debido a la relajación de los esfuerzos residuales en la pieza. Por lo tanto, a menudo es necesario, durante el mecanizado, liberar la pieza de su sujeción para observar las deformaciones de la pieza debidas a la relajación de los esfuerzos residuales en la pieza de trabajo. Esta deformación natural explica por qué en la práctica es difícil obtener en una sola pasada la pieza objetivo de una pieza en bruto, especialmente cuando la pieza objetivo tiene especificaciones muy precisas y el material de la pieza que se va a mecanizar presenta una fuerte capacidad de deformación. Por lo tanto, es necesario liberar la pieza de su sujeción para que pueda deformarse, observar las deformaciones sufridas, redefinir una pasada de mecanizado para corregir las deformaciones observadas, sujetar de nuevo la pieza y realizar una nueva pasada de mecanizado. Estas operaciones deben repetirse hasta que se obtenga la pieza acabada deseada con las tolerancias aceptables predeterminadas

En otras palabras, es necesario multiplicar las operaciones de acuñado, de sujeción y de corte de una pieza que se va a mecanizar para alcanzar la pieza objetivo deseada.

Estas operaciones de acuñado y sujeción son restrictivas y su implementación lleva mucho tiempo, en particular para piezas complejas, tales como las piezas del fuselaje de aviones y, en particular, los enmarcados de aperturas.

El documento EP-1563958A1 divulga un dispositivo de sujeción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Por lo tanto, los inventores han tratado de proponer un dispositivo de sujeción de una pieza que se va a mecanizar que supere los inconvenientes antes mencionados y, en particular, permita acelerar las operaciones de mecanizado.

55 **3. Objetivos de la invención**

La invención tiene como objetivo proporcionar, al menos en una realización de la invención, un dispositivo de sujeción de una pieza que se va a mecanizar que limite las operaciones de manipulación de la pieza que se va a mecanizar.

60 La invención también tiene como objetivo proporcionar, al menos en una realización de la misma, un dispositivo de sujeción que permita minimizar la necesidad de liberación completa de la pieza al tiempo que permita una relajación de los esfuerzos residuales en la pieza.

65 La invención también tiene como objetivo proporcionar, al menos en una realización de la misma, un dispositivo de sujeción que contribuya a facilitar el acceso a la pieza que se va a mecanizar mediante una herramienta de corte de una máquina-herramienta de mecanizado.

La invención también tiene como objetivo proporcionar, al menos en una realización de la misma, un dispositivo de sujeción que contribuya a reducir el tiempo requerido para mecanizar una pieza.

5 **4. Exposición de la invención**

Para hacer esto, la invención se refiere a un dispositivo de sujeción de una pieza en bruto que se va a mecanizar, caracterizado porque comprende:

- 10 - un marco,
- medios de agarre de dicha pieza que se va a mecanizar adaptados para agarrar dicha pieza que se va a mecanizar,
- medios de bloqueo controlado con al menos dos estados de dichos medios de agarre, un estado bloqueado en el que dichos medios de agarre están inmovilizados con respecto al marco y un estado desbloqueado en el que dichos medios de agarre están libres de desplazarse con respecto al marco, mientras se mantiene agarrada dicha pieza que se va a mecanizar,
- 15 - medios de soporte de la pieza que se va a mecanizar, montados de forma móvil con respecto a dicho marco para permitir, cuando los medios de bloqueo están en dicho estado desbloqueado, un desplazamiento de dicha pieza que se va a mecanizar con respecto al marco.

20 Un dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención permite a la vez mantener la pieza que se va a mecanizar sobre los medios de soporte de la pieza y sujetar la pieza mediante la combinación de medios de agarre y medios de bloqueo de estos medios de agarre. La sujeción se obtiene mediante la combinación de medios de agarre adaptados para inmovilizar la pieza que se va a mecanizar con respecto a una primera marca formados por estos medios de agarre y medios de bloqueo de los medios de agarre adaptados para inmovilizar la primera marca con respecto al marco. En otras palabras, la originalidad de la invención es, en particular, haber roto la sujeción isostática (o hiperestática) de la pieza con respecto al marco en un agarre de la pieza por parte de los primeros medios y un bloqueo de estos primeros medios con respecto al marco. Por lo tanto, el dispositivo de acuerdo con la invención está configurado para poder liberar la pieza con respecto al marco, lo que permite que la pieza se deforme bajo el efecto de la relajación de los esfuerzos residuales en la pieza. Por otro lado, la pieza se mantiene por los medios de agarre, lo que permite que la pieza se vuelva a posicionar rápidamente y sea sujeta de nuevo tan pronto como se relajen los esfuerzos residuales en la pieza. En otras palabras, los medios de agarre, en el estado desbloqueado de los medios de bloqueo, no impiden la relajación de los esfuerzos residuales de la pieza al tiempo que permiten mantener un control sujetando de nuevo rápidamente la pieza de acuerdo con su nueva posición sobre los medios de soporte y, por lo tanto, una manipulación rápida y sencilla de la pieza tan pronto como se produzca la relajación de los esfuerzos residuales.

Por lo tanto, un dispositivo de acuerdo con la invención contribuye a reducir el tiempo de mecanizado de una pieza al facilitar las operaciones de sujeción y de liberación de la pieza que se va a mecanizar con el objeto de relajar los esfuerzos residuales de la pieza.

De acuerdo con la invención, los medios de soporte están, además, montados de forma móvil con respecto a dicho marco de manera que permiten, cuando los medios de bloqueo están en dicho estado desbloqueado, un desplazamiento de dicha pieza que se va a mecanizar con respecto al marco.

En otras palabras, los medios de soporte también están montados de forma móvil con respecto al marco de manera que se puede desplazar la pieza con respecto al marco mientras se mantiene la pieza agarrada por dichos medios de agarre. Este desplazamiento es posible solo en el estado desbloqueado de los medios de bloqueo, es decir, en un estado en el que los medios de agarre se liberan con respecto al marco.

De acuerdo con una variante ventajosa, los medios de soporte montados de forma móvil con respecto al marco se controlan de manera adicional para controlar el desplazamiento de dicha pieza que se va a mecanizar con respecto a dicho marco.

Esta variante ventajosa permite controlar el desplazamiento de la pieza con respecto al marco y, por lo tanto, por ejemplo, aumentar la accesibilidad de la herramienta de corte a áreas de la pieza anteriormente inaccesibles para esta herramienta de corte debido a la posición previa de la pieza con respecto al marco.

De manera ventajosa y de acuerdo con la invención, dichos medios de soporte son retráctiles cuando dichos medios de bloqueo están en dicho estado bloqueado, para poder liberar la pieza de dichos medios de soporte mientras se mantiene en posición dicha pieza que se va a mecanizar.

De acuerdo con esta variante, los medios de soporte son retráctiles y los medios de agarre actúan como medios de mantenimiento de la pieza que se va a mecanizar. Al ser retráctiles los medios de soporte, se facilita la accesibilidad a la pieza.

5 Durante el desplazamiento de la pieza que se va a mecanizar (ya sea al desbloquear los medios de bloqueo o mediante el desplazamiento de los medios de soporte y/o de los medios de agarre), la posición precisa de la pieza con respecto al marco puede ser recuperada por medios de sondeo de la pieza que se va a mecanizar o por medios de detección por video de la pieza que se va a mecanizar. Estos medios de sondeo o estos medios de detección por video están, de manera ventajosa, conectados a una unidad de procesamiento y control que dirige una máquina-herramienta de mecanizado.

10 De manera ventajosa y de acuerdo con la invención, dichos medios de soporte están configurados para permitir un mantenimiento vertical de la pieza que se va a mecanizar para liberar al menos dos caras opuestas de la pieza.

La invención también se refiere a una máquina-herramienta de mecanizado que comprende al menos una herramienta de corte y un dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención.

15 La invención también se refiere a un dispositivo de sujeción de una pieza que se va a mecanizar y a una máquina-herramienta de mecanizado caracterizados en combinación por todas o parte de las características mencionadas anteriormente o a continuación.

5. Lista de figuras

20 Otros objetos, características y ventajas de la invención resultarán de la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo y que se refiere a las figuras adjuntas en las que:

- Las figuras 1a, 1b, 1e, 1d y 1e son vistas esquemáticas de diferentes etapas de mecanizado de una pieza en bruto que utiliza un dispositivo de sujeción de la técnica anterior.
- 25 - Las figuras 2a, 2b, 2c y 2d son vistas esquemáticas de diferentes etapas de mecanizado de una pieza en bruto que utiliza un dispositivo de sujeción de acuerdo con una realización no cubierta por la invención.
- Las figuras 3a, 3b, 3c y 3d son vistas esquemáticas de diferentes etapas de mecanizado de una pieza en bruto que utiliza un dispositivo de sujeción de acuerdo con una realización de la invención.

30 6. Descripción detallada de realizaciones de la invención

En las figuras, las escalas y las proporciones no se respetan de manera estricta, a efectos de ilustración y claridad.

35 Las figuras 1a, 1b, 1c, 1d y 1e muestran las diferentes etapas de mecanizado de dos caras opuestas de una pieza 10 mecánica que utiliza un dispositivo de sujeción de la técnica anterior. Este dispositivo de sujeción de la técnica anterior comprende un soporte 11 plano en el que se coloca la pieza 10. Este dispositivo de sujeción comprende, además, medios 12, 13, 14, 15 de sujeción de la pieza adaptados para mantener la pieza 10 que se va a mecanizar inmóvil con respecto al soporte 11. Estos medios 12, 13, 14, 15 de sujeción son, por ejemplo, tornillos que pasan a través de los extremos de la pieza 10 que se va a mecanizar y que están fijados en el soporte 11. Una herramienta 8 de corte se dispone haciendo interferencia con una primera cara de la pieza 10 que se va a mecanizar para eliminar el material. En todas las figuras, las líneas de puntos representan esquemáticamente la trayectoria de la herramienta 8 de corte durante el mecanizado de la cara en cuestión.

45 La figura 1b muestra la misma operación sobre la segunda cara de la pieza. Para pasar de la situación de la figura 1a a la situación de la figura 1b, se retiraron los tornillos de sujeción, se giró la pieza 10 y se volvieron a colocar los tornillos de sujeción en su sitio antes de mecanizar la segunda cara.

50 La figura 1c muestra la parte 10 liberada de los medios 12 de sujeción después del mecanizado de dos caras opuestas de la pieza 10. Por lo tanto, la pieza 10 mecánica puede deformarse bajo el efecto de la relajación de los esfuerzos residuales en la pieza 10 mecánica.

Esta deformación de la pieza impone una segunda pasada de mecanizado de cada una de las dos caras opuestas de la pieza 10 mecánica para obtener la pieza objetivo deseada.

55 La figura 1d muestra la pieza 10 sujeta por los tornillos 13 y 14. Se muestra el mecanizado de acabado de una primera cara de la pieza 10. Durante esta etapa, se cortan los pasadores 18, 19 de sujeción.

60 La figura 1e muestra el mecanizado de acabado de la otra cara de la pieza 10. Para pasar de la posición de la figura 1d a la posición de la figura 1e, además de cortar los pasadores 18, 19 de sujeción, se retiraron los tornillos 12, 13, 14, 15 de sujeción, se volcó la pieza 10 y se colocaron de nuevo los tornillos 13, 14 de sujeción.

Por lo tanto, se constata que, para obtener la pieza acabada deseada, es necesario utilizar al menos cuatro abrazaderas sucesivas de la pieza 10 y otras tantas manipulaciones de la pieza 10.

65 Las figuras 2a, 2b, 2c y 2d muestran esquemáticamente un dispositivo de sujeción de acuerdo con una realización no cubierta por la invención durante sucesivas etapas de mecanizado de la misma pieza 10 a fin de obtener una

ES 2 748 036 T3

pieza acabada idéntica a la obtenida al final de la etapa mostrada en la figura 1e.

Un dispositivo de sujeción de la pieza 10 comprende un marco 20, topes 21, 22, 23 de soporte de la pieza 10 mecánica, medios 30, 31 de agarre de la pieza 10 mecánica y medios 40, 41 de bloqueo controlado de estos medios 30, 31 de agarre.

En esta realización, la pieza 10 se mantiene en posición vertical mediante topes 21, 22, 23 que actúan como medios de soporte. Cada extremo longitudinal de la pieza 10 está asociado con medios de agarre y medios de bloqueo específicos para este extremo.

Los medios 30, 31 de agarre son, por ejemplo, mordazas o cilindros adaptados para mantener, respectivamente, cada extremo de la pieza 10 agarrado.

Los medios de bloqueo 40, 41 están conectados a los medios de agarre 30, 31 y están configurados para inmovilizar estos medios de agarre 30, 31 con respecto al bastidor 20 en un estado bloqueado y liberar estos medios 30, 31 de agarre con respecto al marco en un estado desbloqueado.

Estos medios de bloqueo están formados, por ejemplo, por un sistema magnético adaptado para bloquear por comando cualquier desplazamiento de un elemento asegurado a los medios de agarre y liberar este elemento en el estado desbloqueado. De acuerdo con otra realización, estos medios de bloqueo están formados por cilindros cuyo movimiento de traslación de la varilla del cilindro puede bloquearse mediante un dispositivo electromecánico, electroneumático o hidráulico.

De acuerdo con la realización de las figuras, los medios 30, 31 de agarre están configurados para estar en una primera posición, dicha posición abierta, en la que no ejercen fuerza de agarre alguna sobre la pieza 10 que se va a mecanizar (posición que se muestra en la figura 2a) y en una segunda posición, dicha posición cerrada, en la que ejerce una fuerza de agarre sobre la pieza 10 que se va a mecanizar para mantenerla en posición (posición que se muestra en las figuras 2b, 2c, 2d). En la posición abierta, un operador puede alojar la pieza 10 que se va a mecanizar sobre los topes 21, 22, 23 de soporte. Una vez que la pieza 10 está en posición, los medios de agarre 30, 31 se inclinan a la posición cerrada. El paso de la posición abierta a la posición cerrada se puede llevar a cabo por medios controlados.

La figura 2b es una vista del mecanizado de dos caras de la pieza 10. Como se puede constatar, no es necesario liberar la sujeción de la pieza para pasar del mecanizado de una cara a la otra debido, en particular, al mantenimiento de la pieza por sus extremos y a la posición vertical de la pieza. En la figura 2b, los medios 30, 31 están en la posición cerrada y ejercen una fuerza de agarre sobre la pieza de trabajo y los medios 40, 41 de bloqueo están en la posición de bloqueo, de modo que los medios 30, 31 de agarre están inmovilizados con respecto al marco 20.

En la figura 2c, los medios 40, 41 de bloqueo se han inclinado a la posición de desbloqueo para permitir el desplazamiento espontáneo de los medios 30, 31 de agarre. La pieza 10 permanece en posición sobre los topes 21, 22, 23 mientras puede deformarse bajo el efecto de la relajación de sus esfuerzos residuales.

En la Figura 2d, los medios 40, 41 de bloqueo se han inclinado de nuevo al estado bloqueado para sujetar completamente la pieza con respecto al marco y permitir una pasada de acabado del mecanizado para contrarrestar las deformaciones de la pieza 10.

Al final de esta etapa, se obtiene la pieza acabada 10. Los pasadores de sujeción se cortan al final de esta etapa de acabado. Por lo tanto, se constata que para obtener la misma pieza acabada que la obtenida con un dispositivo de sujeción de la técnica anterior, el dispositivo de acuerdo con la invención requiere solo dos abrazaderas de la pieza con respecto al marco. Además, las operaciones de liberación de la pieza son mucho más sencillas de realizar, ya que consisten simplemente en liberar los medios de bloqueo para que la pieza pueda deformarse mientras se mantiene agarrada por sus extremos.

El dispositivo de sujeción de las figuras 3a a 3d es idéntico al de las figuras 2a a 2d, con la única diferencia de que los topes 21, 22, 23 están montados de forma móvil con respecto al marco 20 de conformidad con la invención.

Por lo tanto, las dos primeras etapas del mecanizado de la pieza 10 mostradas esquemáticamente en las figuras 3a y 3b son idénticas a las etapas mostradas esquemáticamente en las figuras 2a y 2b. Estos topes 21, 22, 23 móviles, por otro lado, permiten, tal como se muestra en la figura 3c, desplazar la pieza 10 con respecto al marco 20.

Esto permite desplazar la pieza con respecto al marco 20 y, por ejemplo, proporcionar, como en la figura 3c, una mayor accesibilidad de la herramienta de corte a las áreas de la pieza 10 anteriormente inaccesibles a esta herramienta de corte debido a la posición previa de la pieza con respecto al marco (figura 3b).

Estos topes 21, 22, 23 móviles están, por ejemplo, formados por pernos de apoyo conectados a mecanismos tipo

bielas y actuadores tipo cilindros.

De acuerdo con una realización ventajosa y tal como se muestra en la figura 3d, los topes 21, 22, 23 son además retráctiles para facilitar el acceso a la pieza 10 que se va a mecanizar.

5

Los pasadores de sujeción se cortan al final de esta etapa de acabado.

La invención no se limita a las realizaciones descritas. En particular, se pueden utilizar otros tipos de medios de agarre o medios de bloqueo para lograr la invención.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sujeción de una pieza (10) en bruto que se va a mecanizar que comprende:

- 5 - un marco (20),
- medios (30, 31) de agarre de dicha pieza (10) que se va a mecanizar adaptados para agarrar dicha pieza (10) que se va a mecanizar,
- 10 - medios (40, 41) de bloqueo controlado con al menos dos estados de dichos medios (30, 31) de agarre, un estado bloqueado en el que dichos medios (30, 31) de agarre están inmovilizados con respecto al marco (20) y un estado desbloqueado en el que dichos medios (30, 31) de agarre son libres de desplazarse con respecto al marco (20), mientras se mantiene agarrada dicha pieza (10) que se va a mecanizar;
- 15 caracterizado porque comprende, además:
- medios (21, 22, 23) de soporte de la pieza que se va a mecanizar, distintos de los medios (30, 31) de agarre, montados de forma móvil con respecto a dicho marco (20) para permitir, cuando los medios (40, 41) de bloqueo están en dicho estado desbloqueado, un desplazamiento de dicha pieza (10) que se va a mecanizar con respecto al marco (20).
- 20
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios (21, 22, 23) de soporte montados de forma móvil con respecto al marco (20) se controlan para controlar el desplazamiento de dicha pieza (10) que se va a mecanizar con respecto a dicho marco (20).
- 25
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dichos medios (21, 22, 23) de soporte son retráctiles cuando dichos medios (40, 41) de bloqueo están en dicho estado bloqueado, para poder liberar la pieza (10) de dichos medios (21, 22, 23) de soporte mientras se mantiene en posición dicha pieza (10) que se va a mecanizar.
- 30
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dichos medios (21, 22, 23) de soporte son topes sobre los que puede descansar dicha pieza (10) que se va a mecanizar.
- 35
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dichos medios (21, 22, 23) de soporte están configurados para permitir un mantenimiento vertical de la pieza (10) que se va a mecanizar para liberar al menos dos caras opuestas de la pieza (10).
- 40
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dichos medios (40, 41) de agarre comprenden cilindros y/o mordazas.
7. Máquina-herramienta de mecanizado de una pieza en bruto, que comprende al menos una herramienta (8) de corte, caracterizada porque comprende, además, un dispositivo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.

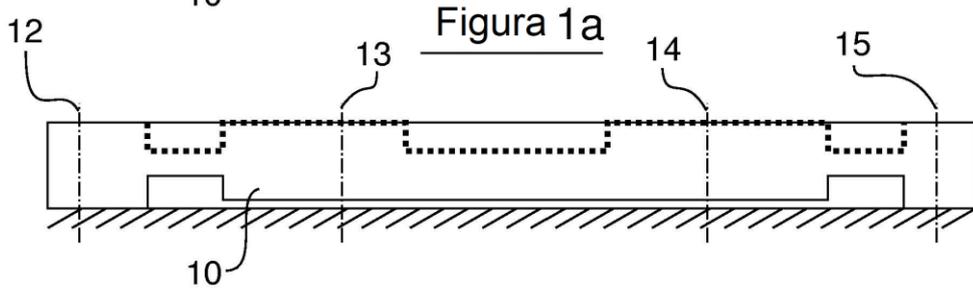
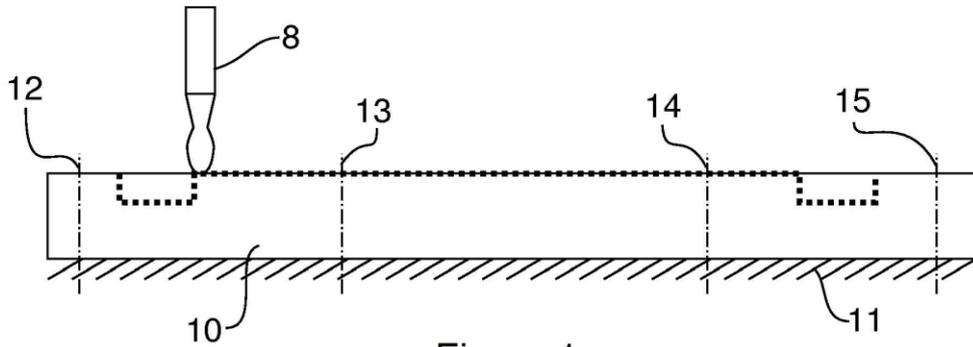


Figura 1b

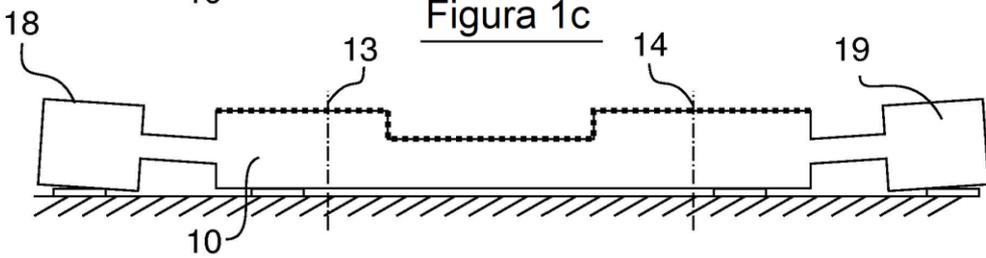
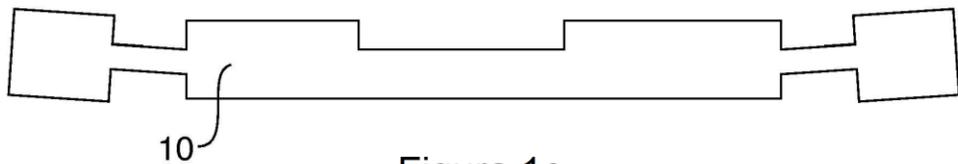


Figura 1d

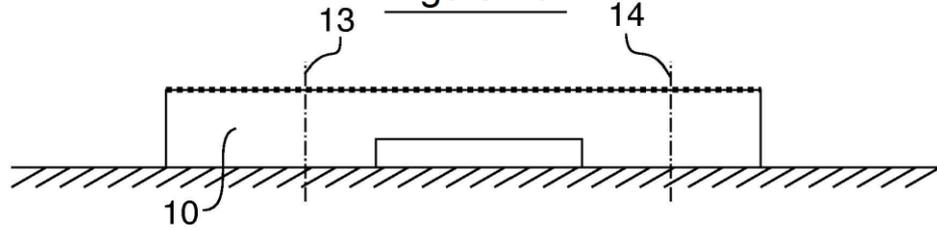


Figura 1e

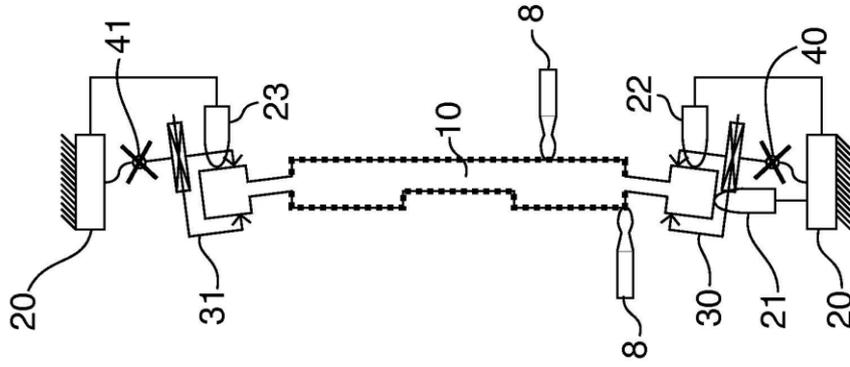


Figure 2a

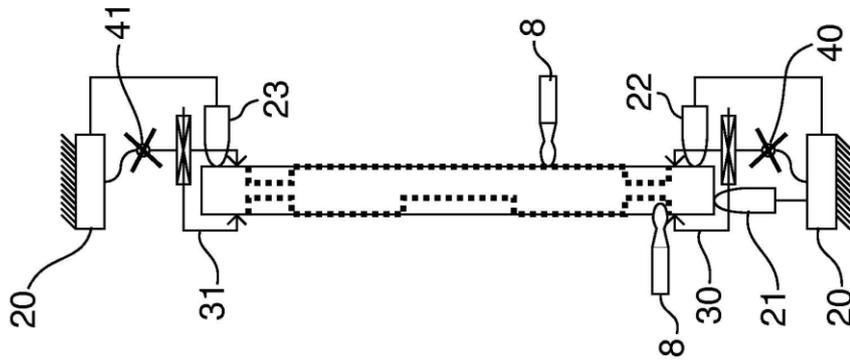


Figure 2b

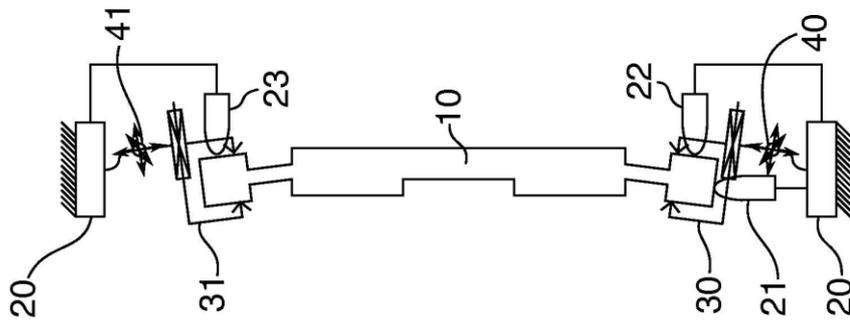


Figure 2c

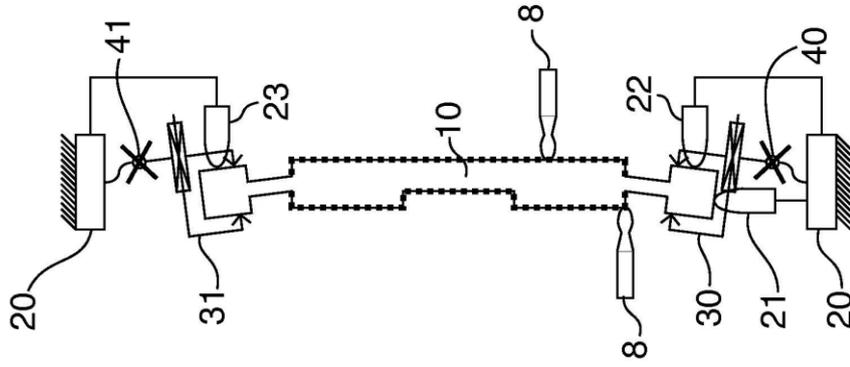


Figure 2d

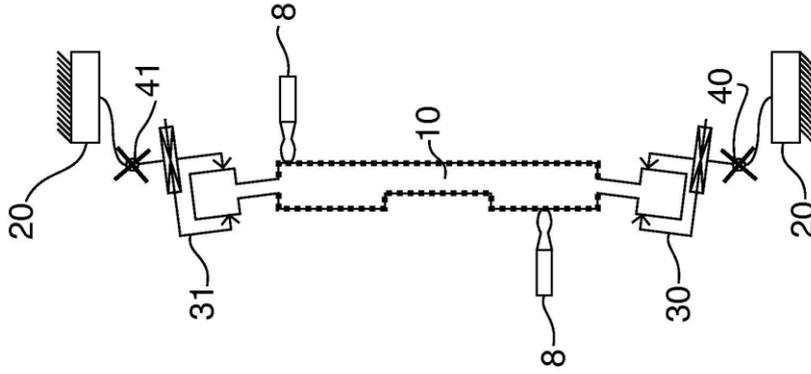


Figure 3a

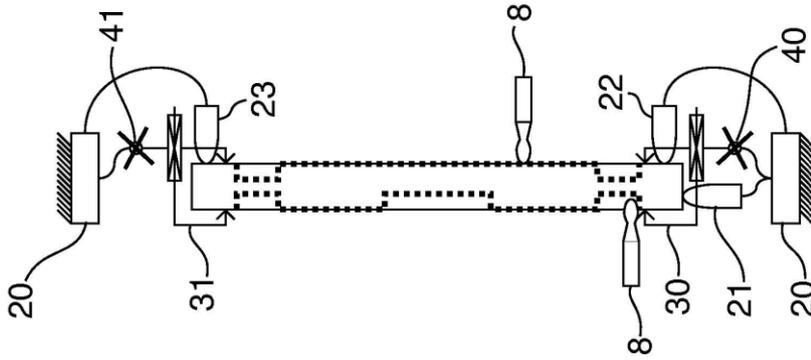


Figure 3b

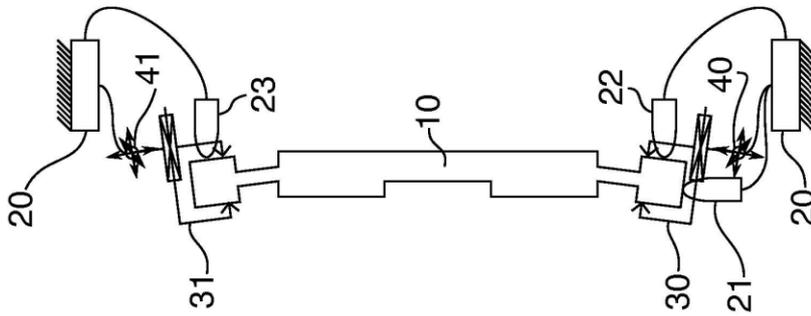


Figure 3c

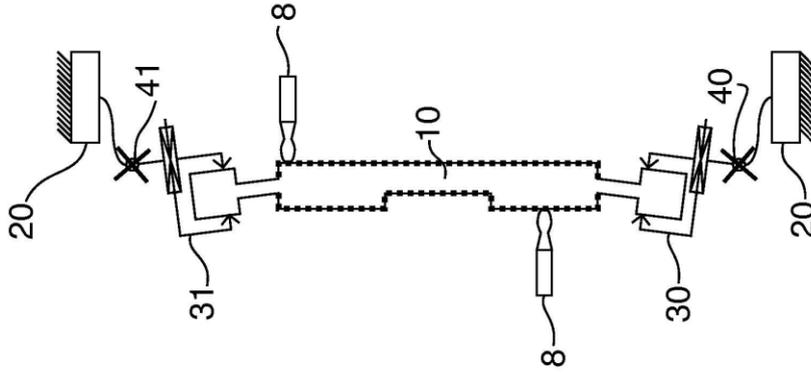


Figure 3d