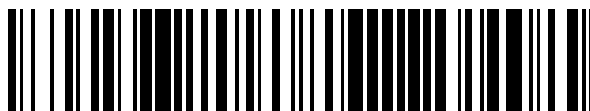


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 047**

51 Int. Cl.:

A61B 17/92 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61F 2/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2011 PCT/US2011/067626**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2012 WO12092387**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2011 E 11854028 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2658462**

54 Título: **Herramienta accionada mediante motor eléctrico para impacto ortopédico**

30 Prioridad:

29.12.2010 US 980329

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

18.10.2017

73 Titular/es:

**MEDICAL ENTERPRISES, LLC (100.0%)
501 James Robinson Parkway
Nashville TN 37219, US**

72 Inventor/es:

PEDICINI, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 638 047 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

Herramienta accionada mediante motor eléctrico para impacto ortopédico

5 **Campo**

La presente divulgación se refiere a herramientas eléctricas para impacto en aplicaciones ortopédicas y, más en concreto, a una herramienta accionada mediante motor eléctrico para impacto ortopédico que es capaz de proporcionar impactos controlados a una brocha, cincel u otro dispositivo para crear una abertura en un área (en una estructura ósea, por ejemplo) para alojar con firmeza una prótesis dentro del área.

En el campo de la ortopedia, a menudo se implantan o se colocan dispositivos protésicos tales como articulaciones artificiales en el cuerpo de un paciente al colocar el dispositivo protésico en una cavidad de un hueso del paciente. La cavidad debe crearse antes de colocar o de implantar la prótesis, y de manera tradicional, un médico puede eliminar estructura ósea desgastada, sobrante o enferma del área en el que se vaya a formar la cavidad, y después perforar y ahuecar una cavidad a lo largo del canal medular del hueso. Normalmente, una prótesis incluye una varilla u otra protrusión que sirve como la porción particular de la prótesis que es insertada en la cavidad.

Para crear tal cavidad, un médico puede usar una brocha, brocha que se adecúa a la forma de la varilla de la prótesis. Las soluciones conocidas en la técnica incluyen proporcionar un asa con la brocha, pudiendo el médico sujetar dicha asa mientras martillea la brocha en el área de implante. Desafortunadamente, este enfoque es torpe e impredecible al depender de la experiencia del médico que opera la herramienta. Además, este enfoque, como inevitable imprecisiones en la ubicación y configuración de la cavidad. Además, este enfoque lleva consigo el riesgo de que el médico pueda dañar la estructura ósea en áreas no deseadas.

Otra técnica para crear la cavidad protésica consiste en accionar la brocha de manera neumática, esto es, mediante aire comprimido. Este enfoque presenta inconvenientes puesto que impide la portabilidad de una herramienta de impacto, por ejemplo, debido a la presencia de una línea de aire de amarre, escapándose el aire de la herramienta en el campo de operación estéril, y al cansancio del médico que opera la herramienta. Además, este enfoque, como se ejemplifica en la Patente de Estados Unidos 5.057.112, no permite el control preciso de la fuerza o de la frecuencia de impacto y en su lugar funciona más bien como un martillo neumático cuando se acciona. Una vez más, esta carencia de medición de control preciso hace que el brochado adecuado de la cavidad sea más difícil.

Otro inconveniente de las herramientas conocidas en la técnica es la acumulación de fluidos, tales como fluidos corporales o humedad, en los asideros de dichas herramientas durante periodos prolongados de uso. Por ejemplo, la dificultad de operación de un dispositivo de impacto de brocha conocido en la técnica puede aumentar durante un procedimiento quirúrgico, ya que los asideros pueden saturarse con fluidos corporales y, por consiguiente, puede dificultarse la sujeción del médico sobre dicho dispositivo de la técnica anterior.

El documento US 974 267 A desvela un aparato de perforación que comprende, por lo general, una carcasa, un pistón de compresión que puede moverse en una porción de extremo de la carcasa, un pistón de martillo que puede moverse en la porción central de la carcasa, estando los pistones separados y no conectados, un portabrocas soportado en el otro extremo de la carcasa y dispuesto en la trayectoria del pistón de martillo, y un cierre para sujetar el pistón de martillo.

En consecuencia, existe una necesidad de una herramienta de impacto que dé solución a los diversos inconvenientes de la técnica anterior.

En vista de los inconvenientes anteriormente mencionados de la técnica anterior, en el presente documento se proporciona una herramienta de impacto ortopédico accionada mediante motor eléctrico configurada para incluir todas las ventajas de la técnica anterior, y para dar solución a las desventajas inherentes. La herramienta puede ser usada por cirujanos ortopédicos para el impacto ortopédico en, por ejemplo, caderas, rodillas y hombros. La herramienta es capaz de sujetar una brocha, cincel u otro dispositivo y de conectar suavemente la brocha, cincel u otro dispositivo en la cavidad mediante impactos de percusión controlados, resultando en un mejor ajuste para la prótesis o para el implante. Además, el control que proporciona tal brocha, cincel u otro dispositivo manipulado eléctricamente permite el ajuste de los ajustes de impacto de acuerdo con un tipo concreto de hueso u otro perfil de un paciente. La herramienta, además, posibilita una colocación o una extracción adecuada de la prótesis o del implante dentro o fuera de una cavidad de implante.

De acuerdo con la presente invención se proporciona una herramienta de impacto ortopédico para encajar un objeto, comprendiendo la herramienta un motor (8), un convertor de movimiento lineal (12), un pistón de compresión (6) acoplado de manera operativa a dicho convertor de movimiento lineal (12), teniendo dicho pistón (6) un primer extremo y un segundo extremo, una cámara de aire, un elemento de impacto (4), un retenedor (10) para retener el elemento de impacto (4) en una posición, una unidad de control, un elemento de yunque (14) adaptado para aceptar una porción de un adaptador de brocha (1), siendo capaz el adaptador de brocha (1) de sujetar una brocha, cincel, escariador u otro utensilio quirúrgico, estando acoplado dicho adaptador de brocha (1) de manera operativa a dicho

elemento de yunque (14), en donde: el elemento de yunque (14) tiene una placa de impacto delantera (15) y una placa de impacto trasera (16), estando el adaptador de brocha (1) próximo a dicha placa de impacto delantera (15) del elemento de yunque (14) y distal con respecto a dicha placa de impacto trasera (16) de dicho elemento de yunque (14).

5 En una realización, una herramienta de impacto ortopédico accionada mediante motor eléctrico comprende una unidad de control, una cubierta, un conversor de movimiento lineal, al menos un engranaje desmultiplicador, un elemento de impacto (al que también se hace referencia en el presente documento como un elemento de encaje), una cámara de aire, un pistón de compresión y un medio de control de ajuste de fuerza (al que se hará referencia de aquí en adelante como "medio de control"). La herramienta puede incluir, además, un motor, un LED, una porción de asa con al menos un asidero para un agarre cómodo de la herramienta, un adaptador de brocha, una batería, un sistema de retroalimentación y una pieza de cabeza para el adaptador de brocha. De manera preferente, la cubierta contiene en su interior al menos alguno de los varios componentes. La herramienta es capaz de aplicar fuerzas de impacto cíclicas en una brocha, cincel u otro dispositivo, o un implante y de ajustar con precisión una fuerza de impacto a una pluralidad de niveles de fuerza de impacto. El conversor de movimiento lineal y el motor pueden comprender un motor de bobina de bocina.

20 En una realización, la herramienta comprende, además, un medio de control, medio que incluye un elemento de ajuste de fuerza, y cuyo elemento puede controlar la fuerza de impacto y evitar el daño causado por impactos no controlados. La fuerza puede regularse electrónicamente o a través del uso de retenedores mecánicos. El retenedor mecánico permite una fuerza de impacto aumentada sin sacrificar el control o la precisión del funcionamiento de mecanizado de brocha.

25 La herramienta comprende, además, un elemento de yunque, elemento de yunque que incluye un punto de impacto tanto delantero como trasero y una guía que comprime el elemento de encaje para que se mueva en una dirección esencialmente axial. Durante el funcionamiento, el movimiento del elemento de encaje a lo largo de la guía del elemento de yunque continúa en una dirección ya sea hacia delante o hacia atrás, hasta que el elemento de encaje choca con el punto de impacto. Tal y como se usa en este contexto, la expresión "dirección hacia delante" connota un movimiento del elemento de encaje hacia una brocha o paciente, y la expresión "dirección hacia atrás" connota un movimiento del elemento de encaje desde la brocha o cincel o paciente. Si el punto de impacto se encuentra en la parte frontal de la herramienta, es decir, en una dirección hacia delante, el impacto hace que la fuerza de percusión se transmita a una brocha o cincel, impulsándola hacia delante en la cavidad. Si el punto de impacto se encuentra en la parte trasera de la herramienta, la fuerza de percusión tiende a expulsar la brocha o cincel fuera de la cavidad. La selectividad de un impacto ya sea bidireccional o unidireccional proporciona flexibilidad a un cirujano en un corte o compresión de material en la cavidad del implante, puesto que la elección de la extracción de material o de compresión de material es a menudo una decisión crucial durante un procedimiento quirúrgico. El punto de impacto puede estar en la forma de una placa que está dispuesta en un extremo o en cada extremo del elemento de yunque.

40 La herramienta es capaz, además, de regular la frecuencia del elemento de encaje. Al regular la frecuencia del elemento de encaje, la herramienta puede impartir un mayor impacto de percusión ponderado en tiempo global, a la par que se mantiene la misma magnitud de impacto. Esto permite que el cirujano pueda controlar la velocidad de corte de la brocha o cincel. Por ejemplo, el cirujano puede escoger cortar a una mayor velocidad (un impacto de frecuencia más alto) durante el grueso del movimiento de la brocha o cincel y, posteriormente, reducir la velocidad de corte a medida que la brocha o cincel se aproxima a la profundidad deseada.

50 Un usuario puede sujetar con firmeza la herramienta por la porción de asa y utilizar la luz emitida por el LED para iluminar un área de trabajo y posicionar de manera adecuada la brocha, cincel u otro dispositivo en una ubicación deseada en la prótesis o en el implante. El movimiento recíproco impartido sobre la brocha, cincel u otro dispositivo hace que el implante y/o la brocha, cincel u otro dispositivo se conecte y por lo tanto se posibilite una colocación o extracción adecuada de una prótesis o implante dentro o fuera de una cavidad de implante, o impacto controlado de una brocha, cincel u otro dispositivo para crear o formar una cavidad de implante. La herramienta puede incluir, además, un sistema de retroalimentación que avisa al cirujano cuando se detecta una orientación plegada o desviada más allá de una cierta magnitud en una interfaz de brocha, cincel u otro dispositivo/implante.

55 Estos, junto con otros aspectos de la presente divulgación, en conjunto con las varias características innovadoras que caracterizan la presente divulgación, se destacan con particularidad en las reivindicaciones adjuntas al presente documento y forma una parte de la presente divulgación. Para una mejor comprensión de la presente divulgación, de sus ventajas funcionales y de los objetos específicos logrados mediante sus usos, debería hacerse referencia a los dibujos adjuntos y a la materia descriptiva en la que se ilustran las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

65 Las ventajas y las características de la presente invención se comprenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada y a las reivindicaciones que se toman en conjunto con los dibujos adjuntos, en donde los

elementos similares se identifican con símbolos similares, y en donde:

- La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una herramienta de impacto ortopédico, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación;
- 5 La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un pistón de compresión que comprime aire contra un elemento de encaje de una herramienta de impacto ortopédico, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación;
- La Figura 3 muestra un elemento de encaje que libera y encaja un elemento de yunque, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación;
- 10 La Figura 4 muestra un pistón de compresión de una herramienta de impacto ortopédico que regresa desde una posición delantera y que comprime aire en el lado delantero de un elemento de encaje, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación;
- La Figura 5 muestra un elemento de encaje de una herramienta de impacto ortopédico que se mueve hacia la parte trasera, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación; y
- 15 La Figura 6 muestra una herramienta de impacto ortopédico que impacta una placa trasera de impacto de yunque, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Los números de referencia similares se refieren a partes similares a lo largo de la descripción de las distintas vistas de los dibujos.

20 **Lista de elementos en las figuras**

- 1 Adaptador de brocha
- 2 Elemento antirrotación de yunque
- 25 3 4 Elemento de encaje
- 5 Cámara de aire delantera
- 6 Pistón de compresión
- 7 Engranaje desmultiplicador
- 8 Motor
- 30 9 Engranaje desmultiplicador
- 10 Retenedor
- 11 Cámara de aire delantera de elemento de encaje
- 12 Conversor de movimiento lineal
- 13 Brocha de conexión rápida
- 35 14 Yunque
- 15 Placa delantera de impacto de yunque
- 16 Placa trasera de impacto de yunque
- 17 Cámara de aire trasera
- 18 19 Paso de aire

40 **Descripción detallada de la divulgación**

La mejor manera para realizar la presente divulgación se presenta en términos de su realización preferente, representada en el presente documento en las figuras adjuntas. Las realizaciones preferentes se describen en detalle en el presente documento con fines ilustrativos.

El término "un(os)/una(s)" en el presente documento no denota una limitación de cantidad, sino que denota la presencia de al menos uno de los elementos a los que se hace referencia.

50 Haciendo referencia a continuación a las FIGS. 1-6, la presente divulgación proporciona una herramienta de impacto ortopédico accionada mediante motor eléctrico mediante impactos de percusión controlados. La herramienta incluye la capacidad de realizar impactos únicos o múltiples, así como un impacto a varias velocidades, fuerzas y frecuencias. La fuerza de impacto puede ajustarse a uno de varios niveles al ajustar la fuerza de impacto ya sea electrónicamente o a través del uso de retenedores. El retenedor facilita la generación de una fuerza de encaje

55 suficiente para realizar un impacto significativo sobre la brocha, cincel u otro dispositivo, o área quirúrgica.

La herramienta incluye una cubierta. La cubierta cubre y aloja con firmeza una pluralidad de componentes de la herramienta. En una realización, la cubierta contiene un motor, al menos un engranaje desmultiplicador, un conversor de movimiento lineal, una cámara de compresión, un elemento de impacto (al que también se hace referencia como elemento de encaje), un medio de control de ajuste de fuerza o impacto (al que se hará referencia de aquí en adelante como "medio de control") y un elemento de yunque con una placa de impacto delantera y una placa de impacto trasera (placa de impacto que puede formar parte del yunque, por ejemplo).

La herramienta puede incluir, además, una porción de asa con al menos un asidero para una sujeción cómoda y firme de la herramienta durante su uso, un adaptador de brocha, una batería y un sensor de posición, un sensor direccional y/o un sensor de torsión. La herramienta puede comprender, además, un elemento de iluminación tal

como un LED para proporcionar luz en el área de trabajo en el que un usuario emplea la herramienta. El adaptador de brocha puede acoplarse a un yunque, del elemento de yunque por ejemplo, a través de un mecanismo de conexión rápida en el extremo de la herramienta que se dirige a un paciente cuando la herramienta está en uso.

5 En una realización, y haciendo referencia a continuación a la FIG. 1, el convertor de movimiento lineal comprende un mecanismo de biela-manivela 12, cuyo sistema de biela-manivela está acoplado de manera operativa al motor 8 y a los engranajes desmultiplicadores 7 y 9. La herramienta comprende, además, una cámara de aire 5, 17 que acepta un pistón de compresión 6 con un primer extremo y un segundo extremo, cuyo pistón de compresión 6 se acciona por un convertor de movimiento lineal 12. Como el pistón de compresión tendrá una dimensión longitudinal
10 más pequeña que la cámara de aire que contiene el pistón, resultará evidente que existirá una masa de aire en cualquier extremo del pistón de compresión mientras que el pistón de compresión se encuentra dentro de la cámara de aire. De aquí en adelante se hará referencia a la masa de aire dispuesta entre el cabezal de pistón de compresión y el elemento de encaje como "porción de cámara de aire delantera" o "cámara de aire delantera" 5, y se hará referencia a la masa de aire dispuesta entre el extremo del pistón de compresión que se encuentra próximo al
15 convertor de movimiento lineal y el motor de la herramienta como "porción de cámara de aire trasera" o "cámara de aire trasera" 17.

En una realización de la presente divulgación, el motor de la herramienta hace que el convertor de movimiento lineal mueva el pistón de compresión hasta que se genere una presión suficiente dentro de la cámara de aire delantera 5
20 que está dispuesta entre el extremo delantero del pistón de compresión y el extremo trasero del elemento 4 de encaje ya sea para superar un retenedor 10 que de otra manera retiene el elemento de encaje en una posición posterior y/o bien la inercia y fuerza de fricción que mantiene el elemento 4 de encaje en una posición. Una vez se alcanza esta presión suficiente, la fuerza de la presión de aire acelera el elemento 4 de encaje, elemento 4 de encaje que se desliza axialmente hacia abajo por una cavidad interna a la cubierta de herramienta y encaja la placa
25 15 delantera de impacto de yunque. La fuerza resultante se comunica a través del yunque 14 que se encuentra próximo a la placa de impacto 15 y, de manera opcional, a través del adaptador de brocha 1 (adaptador que se describirá con más detalle a continuación) al que puede unirse una brocha, cincel u otro dispositivo para colocar o extraer un implante o prótesis.

30 Mientras que el pistón de compresión 6 continúa a través de su impulso, se mueve hacia la dirección hacia atrás, comprimiendo la masa de aire en la cámara de aire trasera 17. Esta masa de aire puede comunicarse a través de un paso de aire 19 hasta el lado frontal del elemento 4 de encaje, creando una fuerza de retorno en el elemento 4 de encaje, cuya fuerza de retorno hace que el elemento 4 de encaje se mueva en una dirección hacia atrás, es decir, una dirección alejada del punto de impacto del elemento de encaje de la placa de impacto de yunque delantera 15.
35 El elemento de encaje continúa moviéndose hasta que impacta con la placa de impacto de yunque trasera 16. Encajar la placa de impacto trasera crea una fuerza dirigida hacia atrás en el yunque 14. En el caso de que se una un adaptador de brocha 1 al yunque 14, la fuerza se comunica a través del adaptador de brocha 1 al que se ha unido la brocha, cincel u otro dispositivo para colocar o extraer un implante o prótesis. Por lo tanto, en un ciclo completo, puede aplicarse una fuerza de impacto dirigida hacia delante y atrás en la brocha, cincel u otro dispositivo,
40 o implante/prótesis.

En una realización, el pistón de compresión tiene preferentemente una cavidad en el cabezal del mismo, cavidad que crea una presión durante el impulso de retorno del pistón, cuya presión hace que el extremo frontal del elemento de encaje se separe de la placa de impacto de yunque delantera e impacte con el punto de impacto trasero del
45 elemento de yunque. Resultará evidente que el elemento de encaje que impacta con la placa de impacto de yunque trasera comunicará una fuerza negativa a la parte frontal del yunque (y brocha, cincel u otro dispositivo), cuya fuerza negativa separará la brocha, cincel u otro dispositivo de la ubicación de impacto en un área quirúrgica.

La realización de biela-manivela de la herramienta facilita un impacto continuo controlado del elemento de encaje y del yunque. Para tal impacto continuo, después de causar la compresión mediante el pistón de compresión, el sistema de biela-manivela regresa a la parte inferior de su impulso, cuyo retroceso libera presión en el elemento de encaje y, en la realización anteriormente descrita, en donde el pistón comprende una cavidad en el cabezal del mismo, puede presurizar la parte frontal del elemento de encaje, haciendo que el elemento de encaje regrese a su
50 posición de reposo inicial.

55 Para un único impulso, el convertor de movimiento lineal (tal como el sistema de biela-manivela descrito en el presente documento) se detendrá cerca de o en una posición trasera, liberando de este modo la presión delantera en el elemento de encaje y permitiendo que el elemento de encaje regrese a su posición inicial dejándolo preparado para otro impulso. En este modo de funcionamiento, un usuario puede hacer que la herramienta impacte de manera selectiva (en oposición a repetidamente), permitiendo de este modo un control adicional de los impactos y la creación o formación del área quirúrgica, por ejemplo.
60

Puede proporcionarse un sensor de posición, acoplado de manera operativa a la unidad de control para ayudar a regular un funcionamiento cíclico de posición preferente del convertor de movimiento lineal. Por ejemplo, la unidad
65 de control puede hacer que el sistema de biela-manivela descansa en o cerca de una posición completamente trasera en la que esté preparado para generar presión para el próximo impacto tras recibir una señal del sensor de

posición que dice que el sistema de biela-manivela ha alcanzado la posición de punto muerto inferior. En otra realización, la unidad de control puede estar acoplada directamente al convertor de movimiento lineal para iniciar y cesar el funcionamiento del convertor de movimiento lineal.

5 La unidad de control es capaz, además, de operar el medio de control de fuerza para ajustar de manera selectiva la cantidad de fuerza de impacto por ciclo. Al controlar la fuerza de impacto, la herramienta puede evitar el daño causado por impactos no controlados o impactos de fuerza excesiva. Por ejemplo, un usuario puede reducir el ajuste de impacto en el caso de un paciente de edad avanzada con osteoporosis, o puede aumentar el ajuste de impacto para estructuras óseas atléticas más resilientes o intactas.

10 Un control de fuerza tal comprende preferentemente un ajuste de liberación seleccionable en un retenedor mecánico que sujeta el elemento de encaje. Resultará evidente que el elemento de encaje impactará con el yunque con una fuerza mayor en el caso donde se aumenta la presión necesaria para desalojar el elemento de encaje del retenedor. En otra realización, el retenedor puede comprender un solenoide, solenoide que puede activarse tras una acumulación de presión predeterminada, tras la cual se libera el elemento 4 de encaje, permitiendo que este impacte con el yunque.

20 La unidad de control puede controlar, además, la fuerza de impacto al modular la velocidad de avance (desplazamiento direccional hacia delante) y/o la velocidad de retracción (desplazamiento direccional hacia atrás) del pistón de compresión. Resultará evidente que la modulación de velocidad del pistón de compresión afectará a la acumulación de presión para el desplazamiento direccional hacia delante y hacia atrás del elemento de encaje. Por ejemplo, la velocidad del elemento de encaje en la dirección hacia delante será mucho más alta donde la velocidad de la dirección hacia delante del pistón es relativamente alta y la velocidad de la dirección hacia atrás del pistón es relativamente baja, lo que causa que el impacto de percusión impartido del elemento de encaje sea mayor en la
25 dirección hacia delante del pistón y del elemento de encaje. Esta modulación de la velocidad del pistón en la dirección hacia delante y hacia atrás permite a un usuario crear una fuerza de impacto mayor, cuando se desea (por ejemplo, crear un área quirúrgica) o una fuerza hacia atrás mayor, para facilitar la extracción de una brocha, cincel u otro dispositivo del área quirúrgica, por ejemplo. En el caso en el que las velocidades delanteras y traseras son la misma, la herramienta permite el movimiento bidireccional de la brocha, cincel u otro dispositivo durante su
30 funcionamiento, lo que crea una técnica muy eficiente para mecanizar la cavidad.

El motor de la herramienta puede estar configurado para ayudar particularmente con tal impacto multidireccional. En una realización, el motor puede funcionar bajo modulación de amplitud de impulso para encajamiento trasero y puede operar bajo una velocidad total o continua para un encajamiento delantero del elemento de encaje. En dicha
35 operación, la brocha, cincel u otro dispositivo unido a la herramienta puede experimentar únicamente un movimiento próximo hacia delante, cuya operación facilitará la creación de una colocación de implante. Como alternativa, el motor puede operar bajo modulación de amplitud de impulso para un encajamiento delantero y puede operar bajo velocidad total o continua para un impacto trasero, cuya operación puede crear un movimiento de extracción instrumento para desalojar una brocha, cincel u otro dispositivo que se haya enganchado o para retirar un implante.

40 En una realización adicional, la herramienta comprende un sensor de posición, tal como un sensor de posición de yunque que puede acoplarse de manera operativa a la unidad de control del elemento de encaje de la herramienta. Este sensor de posición es capaz de determinar si el operario está impulsando o expulsando la herramienta. Por ejemplo, el sensor puede determinar tal movimiento de impulso o de expulsión basándose en la posición del yunque o adaptador de sujeción de brocha. Esta determinación puede conllevar el efecto de que cuando un usuario ejerza una fuerza en la herramienta en una dirección particular, el impacto del elemento de encaje se ajuste
45 consecuentemente. Por ejemplo, si el sensor determina que el usuario está impulsando la herramienta o que está impulsando la herramienta contra un objeto, el sensor puede hacer que el elemento de encaje impacte en una dirección hacia delante. Si el sensor determina que el usuario está expulsando la herramienta, el sensor puede hacer que el elemento de encaje impacte en una dirección hacia atrás o puede hacer que se ejerza una fuerza de expulsión en el elemento de encaje a través de la acción cíclica del sistema de biela-manivela.

La herramienta puede comprender, además, un elemento de iluminación, y, en una realización, el elemento de
55 iluminación puede comprender una disposición LED, cuyo elemento de iluminación puede ser capaz de iluminar el área de trabajo de un usuario. En una realización, el LED puede estar dispuesto en una cubierta de la herramienta y puede estar orientado hacia el cuerpo de un paciente o hacia la cavidad quirúrgica.

La herramienta puede comprender, además, una placa u otra superficie plana en el extremo de la herramienta que
60 esté distal con respecto al área quirúrgica, placa que puede permitir a un usuario aplicar presión manual selectiva en una brocha, cincel u otro dispositivo, o un implante quirúrgico, según dicten las condiciones quirúrgicas o físicas. Por ejemplo, si se aloja una brocha con firmeza en una cavidad de manera que la operación de la herramienta no extraiga la brocha, el usuario puede pulsar manualmente en la placa para desalojar la brocha.

La herramienta puede comprender, además, un sensor de torsión, sensor de torsión que puede ser capaz de
65 determinar una fuerza o movimiento lateral o de desviación de la herramienta, de manera que si se percibe que la herramienta se desvía de una magnitud predeterminada en la interfaz de brocha/implante, se emite una señal para

notificar al usuario tal desviación. De esta manera y de otro modo, la herramienta facilita un brochado axial consistente y una colocación del implante.

5 En una realización adicional, el adaptador de brocha puede comprender una disposición paralela de 4 barras. En esta realización, el adaptador puede alojar una brocha para sustitución de articulación anterior o posterior. El mecanismo paralelo de 4 barras del adaptador puede facilitar el alojamiento y la orientación de la brocha en varias posiciones, tales como una posición centrada o una posición desplazada hacia la izquierda o hacia la derecha. El adaptador mantendrá la brocha en una orientación paralela o colineal con el cuerpo de la herramienta y del elemento de encaje. El adaptador de brocha puede comprender, además, elementos de sujeción, una mordaza o cualquier otro fijador que pueda sujetar con firmeza la brocha, cincel u otro dispositivo, durante el funcionamiento de la herramienta.

15 La herramienta puede comprender, además, asideros dispuestos en la cubierta de la herramienta, asideros que pueden incluir un recubrimiento encauchado o cualquier otro recubrimiento adhesivo que pueda separarse una vez dispuesto sobre el mismo. Dicho recubrimiento facilita una operación cómoda de la herramienta y mejora la sujeción del usuario en la herramienta para un control aumentado de la misma y reduce la fatiga durante la operación de la herramienta.

20 Durante su uso, un usuario tal como un cirujano sujeta con firmeza la herramienta por el asidero o asideros y utiliza la luz emitida por los LED para iluminar un área de trabajo y posicionar de manera adecuada una brocha, cincel u otro dispositivo que se haya unido a la herramienta en una ubicación deseada en la prótesis o implante. El movimiento recíproco impartido por la herramienta en la brocha, cincel u otro dispositivo hace que se conecte el implante y de esta manera se posibilite una colocación o extracción adecuada de la prótesis o del implante dentro o fuera de la cavidad de implante. El sistema de aviso puede alertar al usuario en el caso de que se detecte un movimiento de plegamiento por encima de una cierta magnitud en una interfaz de brocha (o cincel u otro dispositivo)/implante.

30 La herramienta desvelada en el presente documento proporciona varias ventajas con respecto a la técnica anterior. Facilita un impacto controlado en una zona quirúrgica, que minimiza la lesión innecesaria en el cuerpo de un paciente y que permite una formación precisa de un zona de implante o prótesis. La herramienta también permite que el usuario module la dirección y fuerza de impactos, lo que mejora la habilidad del usuario para manipular la herramienta. El ajuste de control de fuerza de los ajustes de impacto permite a un usuario ajustar la fuerza de impacto de acuerdo con cualquier tipo de hueso en particular u otro perfil de un paciente. De este modo, la herramienta permite una colocación o extracción adecuada de la prótesis o del implante dentro o fuera de una cavidad de implante.

40 Las descripciones anteriores de realizaciones específicas de la presente divulgación se han presentado con fines ilustrativos y descriptivos. No se pretende que sean exhaustivas o que limiten la presente divulgación a las formas divulgadas precisas y, por supuesto, es posible hacer muchas modificaciones y variaciones a la luz de la enseñanza anterior. La realización a modo de ejemplo se ha escogido y descrito para explicar mejor los principios de la presente divulgación y su aplicación práctica, para, de este modo, posibilitar a otros expertos en la materia utilizar mejor la divulgación y varias realizaciones con varias modificaciones en la manera en la que se adecúan al uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de impacto ortopédico para encajar un objeto, comprendiendo la herramienta

5 un motor (8),
 un convertor de movimiento lineal (12),
 un pistón de compresión (6) acoplado de manera operativa a dicho convertor de movimiento lineal (12), teniendo dicho pistón (6) un primer extremo y un segundo extremo,
 una cámara de aire,
 10 un elemento de impacto (4),
 un retenedor (10) para retener el elemento de impacto (4) en una posición,
 una unidad de control y
 un elemento de yunque (14) adaptado para aceptar una porción de un adaptador de brocha (1),
 siendo el adaptador de brocha (1) capaz de sujetar una brocha, un cincel, un escariador u otro instrumento
 15 quirúrgico, estando acoplado dicho adaptador de brocha (1) de manera operativa a dicho elemento de yunque (14); en donde el elemento de yunque (14) tiene una placa de impacto delantera (15) y una placa de impacto trasera (16), estando el adaptador de brocha (1) próximo a dicha placa de impacto delantera (15) del elemento de yunque (14) y distal con respecto a dicha placa de impacto trasera (16) de dicho elemento de yunque (14).

20 2. La herramienta de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de control está configurada para dirigir dicho motor (8) para mover dicho convertor de movimiento lineal (12) y causar de este modo un movimiento de dicho pistón de compresión (6) y compresión de aire dentro de dicha cámara de aire, para que cuando la presión de dicho aire comprimido exceda una fuerza del retenedor (10), el elemento de impacto (4) se mueva desde una primera posición a una segunda posición, encajando de este modo dichas placas de impacto delantera (15) o trasera (16) del
 25 elemento de yunque (14), de tal manera que el elemento de impacto (4) sea capaz de impartir una fuerza sobre el adaptador de brocha (1) en al menos una dirección.

3. La herramienta de la reivindicación 1, en donde dicha cámara de aire comprende una cámara de aire delantera (5) y una cámara de aire trasera (17), en donde dicha cámara de aire delantera (5) se encuentra próxima a dicho primer
 30 extremo de dicho pistón de compresión (6) y dicha cámara de aire trasera (17) se encuentra próxima a dicho segundo extremo de dicho pistón de compresión (6), y en donde que dicha unidad de control está configurada para dirigir dicho motor (8) para mover dicho convertor de movimiento lineal (12) y causar de este modo el movimiento de dicho pistón de compresión (6) y la compresión de aire dentro de dicha cámara de aire delantera (5) o la compresión de aire dentro de dicha cámara de aire trasera (17), y en donde dicho elemento de impacto (4) se mueve para
 35 impactar dicha placa de impacto delantera (15) de dicho elemento de yunque (14) tras la aplicación de aire comprimido desde la cámara de aire delantera (5) y en donde dicho elemento de impacto (4) se mueve para impactar dicha placa de impacto trasera (16) de dicho elemento de yunque (14) tras la aplicación de aire comprimido desde la cámara de aire trasera (17), de tal manera que el elemento de impacto (4) sea capaz de impartir una fuerza sobre el adaptador de brocha (1) en al menos una dirección.

40 4. La herramienta de la reivindicación 1, en donde dicha cámara de aire comprende una cámara de aire delantera (5) y una cámara de aire trasera (17), en donde dicha cámara de aire delantera (5) se encuentra próxima a dicho primer extremo de dicho pistón de compresión (6) y dicha cámara de aire trasera (17) se encuentra próxima a dicho
 45 segundo extremo de dicho pistón de compresión (6), y donde la herramienta comprende, además, un paso de aire (19) adyacente a dicha cámara de aire, paso de aire (19) que es capaz de comunicar aire desde la cámara de aire al elemento de impacto (4), y en donde dicha unidad de control está configurada para dirigir dicho motor (8) para mover dicho convertor de movimiento lineal (12) y causar por lo tanto un movimiento de dicho pistón de compresión (6) desde una primera posición hasta una segunda posición y compresión de aire dentro de dicha cámara de aire
 50 delantera (5), y en donde dicho elemento de impacto (4) se mueve para impactar ya sea con la placa de impacto delantera (15) o con la placa de impacto trasera (16) de dicho elemento de yunque (14) tras la aplicación de aire comprimido desde la cámara de aire en el elemento de impacto (4), de tal manera que el elemento de impacto (4) sea capaz de impartir una fuerza sobre el adaptador de brocha (1) en una primera dirección,
 y en donde dicho convertor de movimiento lineal (12) está configurado, además, para causar el movimiento de dicho
 55 pistón de compresión (6) desde una segunda posición hasta una primera posición, causando dicho movimiento de dicho pistón de compresión (6) desde una segunda posición hasta una primera posición la compresión de aire dentro de dicha cámara de aire trasera (17) de manera que se comunique dicha compresión de dicho aire dentro de dicha cámara de aire trasera (17) a través de dicho paso de aire (19) y en dicho elemento de impacto (4), de manera que dicho aire comprimido comunicado a través de dicho paso de aire (19) hace que dicho elemento de
 60 impacto (4) imparta una fuerza sobre el adaptador de brocha (1) en una segunda dirección, siendo dicha segunda dirección esencialmente colineal y opuesta a dicha primera dirección.

5. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho convertor de movimiento lineal (12) es un
 65 mecanismo de biela-manivela.

6. La herramienta de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicho convertor de movimiento lineal

(12) y motor (8) comprenden un motor de bobina de bocina.

- 5 7. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde la herramienta comprende un sensor de posición que está acoplado de manera operativa a uno de la unidad de control de la herramienta o del motor (8) de la herramienta, sensor que puede determinar si la herramienta está siendo impulsada hacia un objeto o se tira de ella desde un objeto,
- 10 sensor que está configurado para hacer que dicha unidad de control o dicho motor (8) de la herramienta dirijan el elemento de impacto (4) para impartir una fuerza mayor sobre dicha placa de impacto delantera (15) de dicho elemento de yunque (14) y una fuerza inferior en dicha placa de impacto trasera (16) de dicho elemento de yunque (14) tras percibir que la herramienta está siendo impulsada hacia un objeto y
- 15 sensor que está configurado para hacer que dicha unidad de control o dicho motor (8) de la herramienta dirijan el elemento de impacto (4) para impartir una fuerza mayor sobre dicha placa de impacto delantera (15) de dicho elemento de yunque (14) y una fuerza inferior en dicha placa de impacto trasera (16) de dicho elemento de yunque (14) tras percibir que se está tirando de la herramienta desde un objeto.
- 20 8. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha herramienta comprende un sensor de torsión, sensor de torsión que es capaz de determinar un movimiento lateral de la herramienta y sensor que es capaz de señalar dicho movimiento.
- 25 9. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha unidad de control está configurada para permitir un único impacto de percusión.
10. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde la herramienta comprende, además, un elemento de iluminación dispuesto en una superficie exterior de la herramienta, estando acoplado dicho elemento de iluminación de manera operativa a dicha unidad de control.
11. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde la velocidad de dicho elemento de impacto (4) puede controlarse mediante la velocidad a la que se comprime o se descomprime el aire.
- 30 12. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho adaptador de brocha (1) tiene un ajuste configurado para desplazar una brocha, un cincel, un escariador u otro instrumento quirúrgico unidos desde el eje central de la herramienta a la par que mantiene una orientación paralela de la brocha, del cincel, del escariador o de otro instrumento quirúrgico con respecto al eje central de la herramienta.
- 35 13. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde una fuerza de retención de dicho retenedor (10) puede controlarse mediante un solenoide que está acoplado de manera operativa a dicha unidad de control.
- 40 14. La herramienta de cualquier reivindicación anterior, en donde un control de ajuste de fuerza está acoplado de manera operativa a dicha unidad de control, control de ajuste de fuerza que es capaz de al menos uno de cambiar la velocidad a la que dicho pistón de compresión (6) se mueve dentro de dicha cámara de aire y cambiar dicha fuerza de retención del retenedor (10).

FIGURA 1

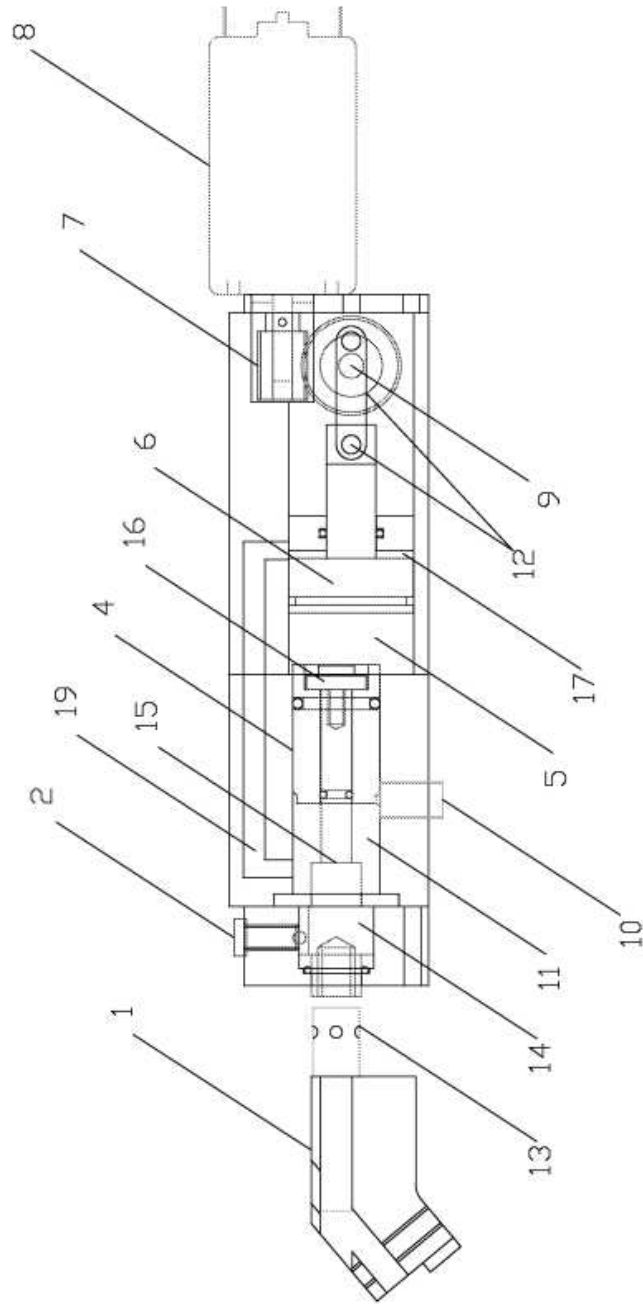


FIGURA 2

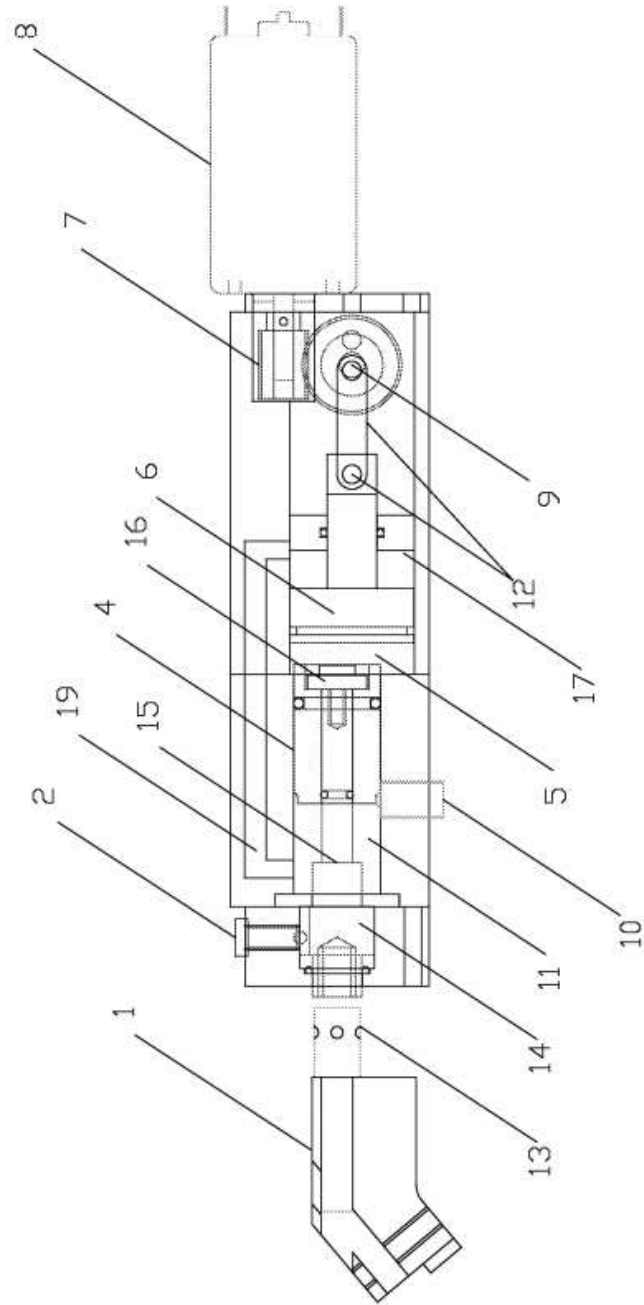


FIGURA 3

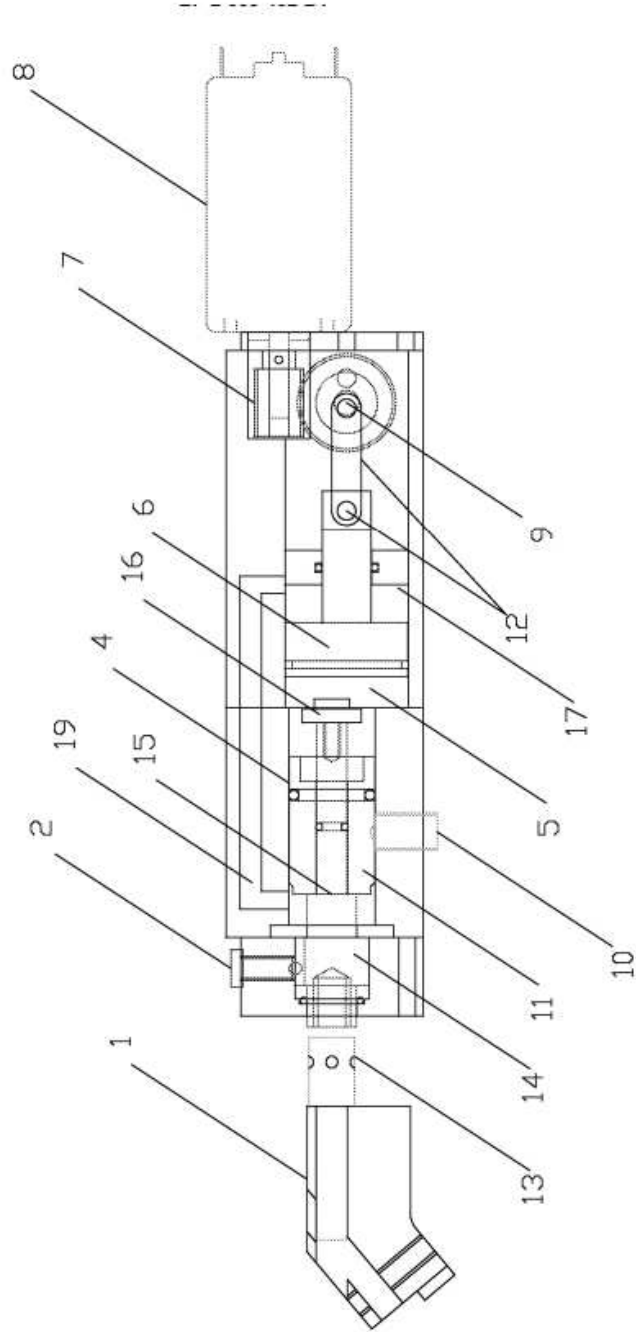


FIGURA 4

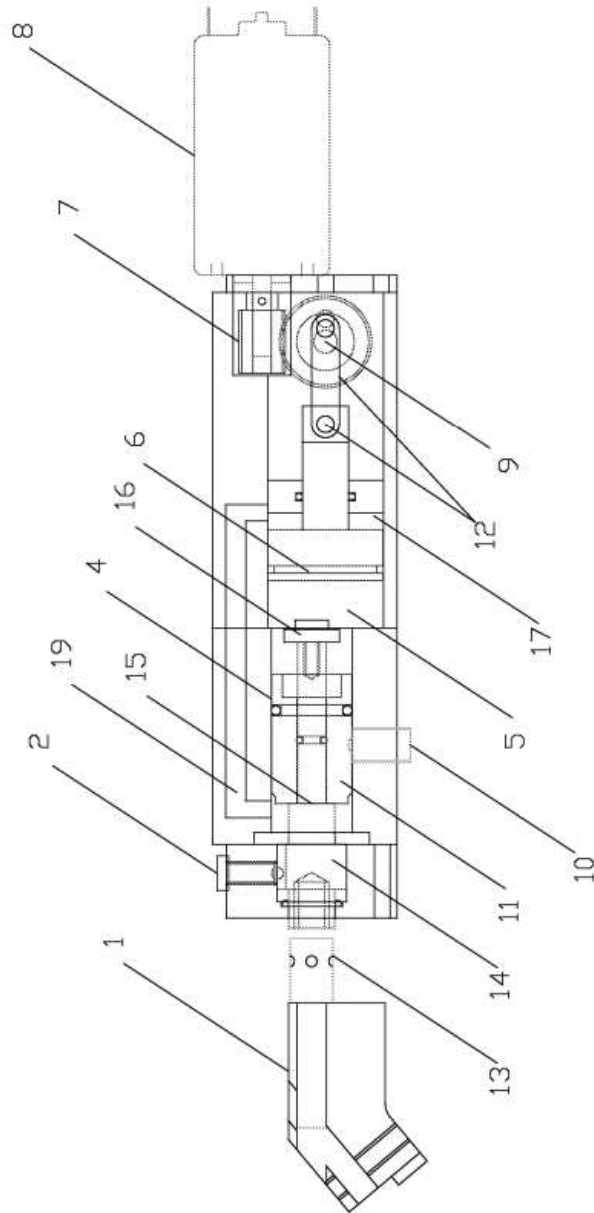


FIGURA 5

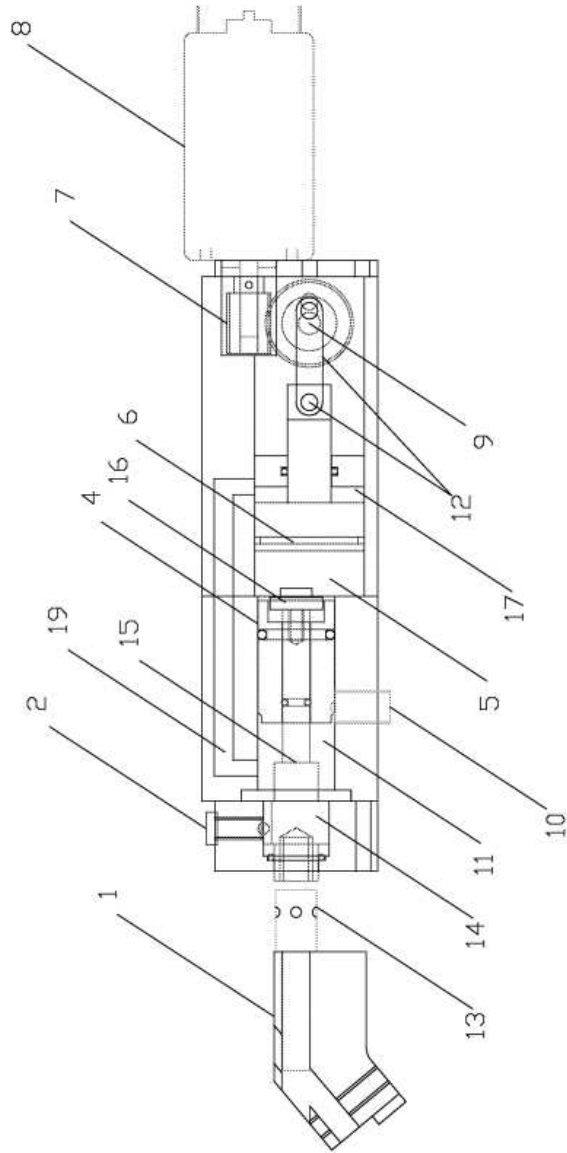


FIGURA 6

