

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 535**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/92** (2006.01)

**A61B 17/16** (2006.01)

**A61F 2/46** (2006.01)

**B25D 11/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2013 E 17199731 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3300677**

54 Título: **Herramienta accionada por un motor eléctrico para impacto ortopédico**

30 Prioridad:

**08.05.2012 US 201213466870**

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

**29.04.2020**

73 Titular/es:

**DEPUY SYNTHES PRODUCTS, INC. (100.0%)  
325 Paramount Drive  
Raynham MA 02767, US**

72 Inventor/es:

**PEDICINI, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 757 535 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 por un motor eléctrico para impacto ortopédico

**5 Campo**

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

En el campo de la ortopedia, los dispositivos protésicos, como las articulaciones artificiales, a menudo se implantan o se asientan en el cuerpo de un paciente al asentar el dispositivo protésico en la cavidad de un hueso del paciente. La cavidad debe crearse antes de que la prótesis se asiente o se implante, y tradicionalmente, un médico puede extraer la estructura ósea desgastada, en exceso o enferma del área en la que se formará la cavidad, y después perforar y hacer un hueco en una cavidad a lo largo del canal medular del hueso. Una prótesis incluye, normalmente, un vástago u otro saliente que sirve como la parte particular de la prótesis que se inserta en la cavidad.

Para crear una cavidad de este tipo, un médico puede utilizar una brocha, ajustándose dicha brocha a la forma del vástago de la prótesis. Las soluciones conocidas en la técnica incluyen proporcionar un mango con la brocha, agarrando dicho mango el médico mientras martillea la brocha en el área del implante. Desafortunadamente, este enfoque es torpe e impredecible ya que está sujeto a la habilidad del médico particular. Este enfoque casi siempre dará lugar inevitablemente a inexactitudes en la ubicación y configuración de la cavidad. Además, este enfoque conlleva el riesgo de que el médico dañe la estructura ósea en áreas no deseadas.

Otra técnica para crear la cavidad protésica consiste en accionar la brocha neumáticamente, es decir, mediante aire comprimido. Este enfoque es desventajoso, ya que evita la portabilidad de una herramienta de impacto, por ejemplo, debido a la presencia de un conducto de aire de anclaje, descargándose el aire desde una herramienta al campo de operación estéril y debido al cansancio del médico que maneja la herramienta. Además, este enfoque, como se ilustra en la patente estadounidense N.º 5,057,112, no permite un control preciso de la fuerza o frecuencia de impacto y en cambio funciona muy parecido a un martillo neumático cuando se acciona. Una vez más, esta falta de cualquier medida de control preciso hace que el brochado preciso de la cavidad sea más difícil.

Otra desventaja de las herramientas conocidas en la técnica consiste en la acumulación de fluidos, tales como fluidos corporales o humedad, en empuñaduras de tales herramientas durante periodos prolongados de uso. Por ejemplo, la dificultad de manejo de un dispositivo de impacto de brochado conocido en la técnica puede aumentar durante un procedimiento quirúrgico, ya que las empuñaduras pueden saturarse con fluidos corporales y por lo tanto la sujeción del médico de dicho dispositivo de la técnica anterior puede verse afectada.

El documento US 2002/056558 A1 divulga una herramienta manual eléctrica de percusión que comprende:

- un motor;
- un convertidor de movimiento lineal;
- un pistón de compresión acoplado operativamente al convertidor de movimiento lineal;
- una cámara de compresión de aire;
- un percutor; y
- un medio de control;

en donde el medio de control dirige el motor para mover el convertidor de movimiento lineal, causando así que el pistón de compresión se mueva y comprima o descomprima el aire dentro de la cámara; y en donde la compresión de aire hace que el percutor se mueva de una primera posición a una segunda posición, de modo que el percutor transmite una fuerza repetible y controlable sobre el adaptador.

El documento US 5 108 400 A divulga una herramienta percutora para instrumentos quirúrgicos.

En consecuencia, existe la necesidad de una herramienta de impacto que supere las diversas desventajas de la técnica anterior.

En vista de las desventajas anteriores de la técnica anterior, se proporciona una herramienta de impacto ortopédica accionada por un motor eléctrico configurada para incluir todas las ventajas de la técnica anterior y para superar los inconvenientes inherentes en la misma. La herramienta puede ser utilizada por cirujanos ortopédicos para el impacto ortopédico, por ejemplo, en caderas, rodillas y hombros. La herramienta es capaz de sujetar una brocha, cincel u otro dispositivo y golpear suavemente la brocha, el cincel u otro dispositivo en la cavidad con impactos de percusión controlados, lo que resulta en un mejor ajuste de la prótesis o el implante. Además, el control proporcionado por tal brocha, cincel u otro dispositivo manipulado eléctricamente permite el ajuste de los ajustes de impacto según un tipo de hueso determinado u otro perfil de un paciente. Además, la herramienta permite el asentamiento o la extracción correcta de la prótesis o el implante dentro o fuera de la cavidad del implante.

En una realización se proporciona una herramienta de impacto ortopédico según la reivindicación 1.

5 La herramienta comprende además un medio de control, que puede incluir un control de ajuste de fuerza (que, en el presente documento, se conoce alternativamente como "ajustador de fuerza"), y pudiendo dicho control de ajuste de fuerza controlar la fuerza de impacto y evitar daños causados por impactos incontrolados. La fuerza puede ser regulada electrónicamente o mediante el uso de retenes mecánicos. El retén mecánico permite una mayor fuerza de impacto sin sacrificar el control o la precisión de la operación de mecanizado de brochado.

10 La herramienta puede comprender además un elemento de yunque (que, en el presente documento, se conoce alternativamente como "yunque"), incluyendo dicho yunque tanto un punto de impacto hacia delante como hacia atrás y una guía que obliga al percutor a moverse en una dirección sustancialmente axial. Durante el manejo, el movimiento del percutor a lo largo de la guía del yunque continúa bien en una dirección hacia delante o bien hacia atrás hasta que el percutor golpea el punto de impacto. Como se utiliza en este contexto, la "dirección hacia delante" connota el movimiento del percutor hacia una brocha o un paciente y la "dirección hacia atrás" connota el movimiento del percutor lejos de la brocha o el cincel o el paciente. Si el punto de impacto está en la parte delantera 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, empujándolo más adentro de la cavidad. Si el punto de impacto está en la parte posterior de la herramienta, la fuerza de percusión tiende a sacar la brocha o el cincel de la cavidad. La selectividad bien del impacto bidireccional o bien unidireccional proporciona flexibilidad a un cirujano bien para cortar o bien para comprimir material dentro de la cavidad del implante, ya que la elección de la extracción del material o la compactación del material suele ser una decisión crítica en una intervención quirúrgica. El punto de impacto puede estar en forma de una placa que está colocada en un extremo o en cada extremo del yunque.

25 La herramienta además puede ser capaz de regular la frecuencia del percutor. Al regular la frecuencia del percutor, la herramienta puede impartir un mayor impacto de percusión ponderado en el tiempo total, mientras se mantiene la misma magnitud de impacto. Esto le permite al cirujano controlar la velocidad de corte de la brocha o el cincel. Por ejemplo, el cirujano puede elegir cortar a un ritmo más rápido (mayor impacto de frecuencia) durante la mayor parte del movimiento de la brocha o el cincel y luego disminuir la velocidad de corte a medida que la brocha o el cincel se acercan a la profundidad deseada.

30 Un usuario puede sujetar firmemente la herramienta por la parte del mango y utilizar la luz emitida por el LED para iluminar un área de trabajo y posicionar con precisión la brocha, el cincel u otro dispositivo en una ubicación deseada en la prótesis o el implante. El movimiento alternativo impartido en la brocha, el cincel u otro dispositivo causa el golpeteo del implante y/o la brocha, el cincel u otro dispositivo y, por lo tanto, permite el asentamiento o la extracción apropiada de una prótesis o implante dentro o fuera de la cavidad del implante, o el impacto controlado de una brocha, cincel u otro dispositivo para crear o conformar una cavidad de implante. La herramienta también puede incluir un sistema de retroalimentación que advierte al cirujano, cuando se detecta una orientación de torsión o fuera de línea más allá de una cierta magnitud en una brocha, cincel u otra interfaz de dispositivo/implante.

40 Estos, junto con otros aspectos de la presente divulgación, junto con las diversas características de novedad que caracterizan la presente divulgación, se señalan con particularidad en las reivindicaciones adjuntas y forman parte de esta presente divulgación. Para una mejor comprensión de la presente divulgación, sus ventajas operativas y los objetivos específicos logrados por sus usos, se debe hacer referencia al dibujo adjunto y al asunto descriptivo en el que se ilustran realizaciones ilustrativas de la presente divulgación.

### Breve descripción de los dibujos

50 Las ventajas y características de la presente invención se comprenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada y a las reivindicaciones tomadas junto con los dibujos adjuntos, en los que los elementos similares se identifican con símbolos similares, y en los que:

- La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una herramienta de impacto ortopédico, según una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- 55 la figura 2 muestra una vista en perspectiva de un aire comprimido de pistón de compresión en la cámara de compresión de aire de la herramienta de impacto ortopédico que funciona con pilas, según una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- la figura 3 muestra el percutor que se libera del retén magnético y acelera hacia el yunque, según una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- 60 la figura 4 muestra el percutor que impacta sobre el yunque haciendo que la brocha sea accionada en una cavidad, según una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- la figura 5 muestra el pistón de compresión que retorna, creando de este modo un vacío en el percutor y haciendo que el percutor cambie de dirección y se mueva hacia atrás, según una realización ilustrativa de la presente divulgación; y
- 65 la figura 6 muestra el percutor impactando sobre la parte posterior de la cámara del percutor según una realización ilustrativa de la presente divulgación.

Al igual que los números de referencia se refieren a partes similares a lo largo de la descripción de varias vistas de los dibujos.

**5 Lista de elementos de las figuras**

- 1 Adaptador
- 2 Orificios de entrada de la cámara de compresión de aire
- 3 Brocha
- 10 4 Percutor
- 5 Cámara de compresión de aire
- 6 Pistón de compresión
- 7 Reductor de engranajes
- 8 Motor
- 15 9 Punta del percutor
- 10 Retén
- 11 Guía del percutor
- 12 Convertidor de movimiento lineal
- 13 Limitador de carrera
- 20 14 Yunque
- 15 Parte posterior de la guía del percutor
- 16 Superficie de impacto delantera del yunque
- 17 18 Ajustador de fuerza
- 19 Vía de paso de aire
- 25 20 Orificios de ventilación de la guía del percutor
- 21 Medios de control
- 22 Sensor

**Descripción detallada de la divulgación**

30 El mejor modo para llevar a cabo la presente divulgación se presenta por lo que respecta a su realización preferente, en el presente documento representada en las figuras adjuntas. Las realizaciones preferentes descritas en el presente documento con fines ilustrativos están sujetas a muchas variaciones.

35 Los términos "un" y "una", en el presente documento, no denotan una limitación de la cantidad, sino que más bien denotan la presencia de al menos uno de los artículos referenciados.

40 La presente divulgación proporciona una herramienta de impacto ortopédica accionada por un motor eléctrico con impactos de percusión controlados. La herramienta incluye la capacidad de realizar impactos únicos o múltiples, así como el impacto de direcciones variables, fuerzas y frecuencias. La fuerza de impacto se ajusta controlando la cantidad de volumen de aire en la cámara de aire cuando se libera el percutor. Esto se puede hacer de manera muy simple, por ejemplo, por medio de una válvula de aguja (no mostrada) como el ajustador de fuerza 18. Se ha determinado ventajosamente que el retén utilizado en este dispositivo se maneja magnéticamente aunque será evidente que se pueden emplear otros mecanismos de retención. El retén facilita la generación de una fuerza de  
45 ataque suficiente para causar un impacto significativo en la brocha, cincel u otro dispositivo o área quirúrgica.

50 La herramienta incluye una carcasa. La carcasa cubre y sujeta de manera segura una pluralidad de componentes de la herramienta. En una realización, la carcasa contiene un motor, al menos un engranaje reductor, un convertidor de movimiento lineal, una cámara de compresión, un percutor, un ajustador de fuerza, un medio de control y un yunque con una superficie de impacto delantera y una superficie para impacto posterior (pudiendo dicha superficie de impacto formar parte del yunque, parte de la guía del percutor o, por ejemplo, parte de un adaptador de brochado).

55 La herramienta puede incluir además una parte de mango con al menos una empuñadura para sujetar de manera cómoda y segura la herramienta mientras está en uso, un adaptador, una batería, un sensor de posición, un sensor direccional y 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 la que el usuario emplea la herramienta. El yunque se puede acoplar a la brocha mediante el uso del adaptador. Tal adaptador puede tener un mecanismo de conexión rápido para facilitar el cambio rápido de diferentes tamaños de brochado.

60 En una realización y haciendo referencia ahora a la figura 1, el convertidor de movimiento lineal 12 está compuesto por un mecanismo de manivela deslizante, estando dicha manivela deslizante acoplada operativamente al motor 8 y al reductor de engranajes 7. La herramienta comprende además una cámara de compresión de aire 5 que acepta un pistón de compresión 6, siendo dicho pistón de compresión 6 impulsado por el convertidor de movimiento lineal 12. La masa de aire colocada entre la parte delantera del pistón de compresión 6 y la punta del percutor 9 será conocida  
65 como la "parte de cámara de aire de compresión" o "cámara de aire de compresión" "o" cámara de compresión de aire " 5.

En una realización de la presente divulgación, el motor de la herramienta hace que el convertidor de movimiento lineal mueva el pistón de compresión hasta que se acumula suficiente presión dentro de la cámara de aire de compresión 5 que está colocada entre el extremo delantero del pistón de compresión y la punta del percutor 9 para superar un retén 10 que retiene, de otra manera, el percutor 4 en una posición hacia atrás. El retén 10 consiste en cualquier medio de retener el percutor 4 en su posición hacia atrás mientras la presión de aire se acumula en la cámara de aire de compresión 5. Una característica adicional del retén consiste en que una vez que se ha superado, la fuerza de retención del retén sobre el percutor 4 se reduce en al menos un 50 % dentro del primer 20 % de movimiento del percutor 4. Esta característica de reducción de fuerza permite inesperadamente al percutor 4 impactar sobre la superficie de impacto 16 delantera del yunque o el adaptador con más de un 50 % de aumento en la potencia.

En una realización adicional, el motor de la herramienta hace que el convertidor de movimiento lineal mueva el pistón de compresión hasta que el pistón de compresión se mueva la distancia suficiente para que la parte delantera del pistón 6 impacte en la punta del percutor 9, superando el retén 10 que retiene al percutor 4 en la posición posterior. Una vez que el percutor 4 haya sido liberado del retén, el aire comprimido en la cámara de aire de compresión 5 se cuela a través de la vía de paso de aire 19 y la fuerza de la presión de aire acelera al percutor 4, deslizándose dicho percutor 4 axialmente hacia abajo en una cavidad (comprendiendo dicha cavidad, en una realización, la guía del percutor 11) interna a la carcasa de la herramienta y golpea la superficie de impacto 16 delantera del yunque o el adaptador. La fuerza resultante se comunica a través del yunque 14 que está cerca de la superficie de impacto 16 y, opcionalmente, a través del adaptador 1 (donde dicho adaptador se describirá con más detalle a continuación) donde se puede fijar dicha brocha, cincel u otro dispositivo para el asentamiento o extracción de un implante o prótesis. La guía del percutor 11 tiene orificios de ventilación de la cámara de aire 20 que permiten que el aire enfrente del percutor escape, aumentando de este modo la fuerza de impacto del percutor 4 sobre el yunque 14.

A medida que el pistón de compresión 6 continúa a lo largo de su carrera, se mueve hacia la dirección posterior, que aspira un vacío en la cámara de aire de compresión 5 (como se muestra en las figuras 5 y 6). Dicho vacío se comunica a través de la vía de paso de aire 19, que comunica el funcionamiento de vacío sobre el lado posterior del percutor 4. Esto hace que el percutor invierta la dirección y acelere hacia la parte posterior 15 de la guía del percutor 11 y finalmente impacte sobre la parte posterior 15 de la guía del percutor 11. Esto comunica una fuerza hacia atrás a la herramienta y puede utilizarse para expulsar una brocha que está atrapada, por ejemplo, en una cavidad. Este vacío puede recibir ayuda de un resorte de retorno (no mostrado) que desvía el percutor 4 hacia la parte posterior 15 de la guía del percutor 11. Además, esto permite que el retén 10 bloquee el percutor 4 en posición para otro impacto. El pistón de compresión completa su carrera hacia atrás y descansa en o cerca del punto muerto inferior de la cámara de aire de compresión. La cámara de aire de compresión puede comprender aberturas en la pared lateral de la misma que permiten la reposición del aire que se haya perdido. Por lo tanto, en un ciclo completo, se puede aplicar una fuerza de impacto dirigida hacia delante y/o hacia atrás sobre la brocha, el cincel u otro dispositivo o implante/prótesis. Además, debe tenerse en cuenta que la dirección del impacto puede controlarse mediante la fuerza del usuario sobre la herramienta y el limitador de carrera 13. Por ejemplo, si la herramienta se aleja de la cavidad, el percutor no impactará en el yunque (o adaptador de brochado) pero impactará en la parte delantera de la guía del percutor, por lo tanto no comunicará ningún avance hacia delante a la brocha. Además, si esto se mantiene, el percutor, a la vuelta, impactará en la parte posterior 15 de la guía del percutor 11 y, por lo tanto, comunicará una fuerza de extracción a la brocha. Por lo tanto, otra ventaja de la herramienta consiste en que el usuario puede controlar la dirección del impacto aplicando un desvío en la herramienta. Una vez que el usuario puede controlar la dirección del impacto, el mismo es capaz de controlar si el adaptador oscila sustancialmente hacia delante y hacia atrás o principalmente en una dirección. Esto se aplica a métodos que requieren oscilación o impacto.

La realización de manivela deslizante de la herramienta facilita el impacto continuo controlado del percutor y el yunque (o adaptador). Para un impacto tan continuo, después de causar compresión por el pistón de compresión, la manivela deslizante vuelve a la parte inferior de su carrera, que devuelve un vacío en el percutor y hace que el percutor vuelva a su posición de descanso inicial. Para el impacto continuo controlado, será evidente que este ciclo puede repetirse indefinidamente.

Para una única carrera, el convertidor de movimiento lineal (como la manivela deslizante descrita en el presente documento) se detendrá en la posición posterior o cerca de la misma, liberando de este modo la presión hacia delante sobre el percutor y permitiendo que el percutor la devuelva a su posición de partida preparada para otra carrera. En este modo operacional, un usuario puede hacer que la herramienta impacte selectivamente (en lugar de repetidamente), permitiendo de este modo un mayor control de los impactos y la creación o conformación del área quirúrgica, por ejemplo.

En una realización adicional, se utiliza una válvula u otro medio de purga de aire como un ajustador de fuerza 18. Al permitir que una cierta cantidad de aire comprimido se purgue durante el movimiento hacia delante del pistón 6, la cantidad de aire disponible para acelerar el percutor 4 se reduce, permitiendo de este modo una fuerza de impacto reducida en el yunque y brocha. Esta reducción de la fuerza es útil para los huesos más viejos o debilitados de un paciente, en el sentido de que el cirujano espeta efectivamente el hueso sin el riesgo de una fractura de bastidor, por

ejemplo.

5 Se puede proporcionar un sensor acoplado operativamente a los medios de control para ayudar a regular una operación cíclica preferente del convertidor de movimiento lineal. Por ejemplo, el sensor puede comunicar al menos una posición a los medios de control permitiendo que el convertidor de movimiento lineal descanse en la posición totalmente hacia atrás o cerca de la misma. Esto permite que la herramienta esté preparada para generar presión para el siguiente impacto.

10 El medio de control es además capaz de ajustar la cantidad de fuerza de impacto por ciclo. Al controlar la fuerza de impacto, la herramienta puede evitar daños causados por impactos incontrolados o impactos de fuerza excesiva. Por ejemplo, un usuario puede reducir la configuración de impacto en el caso de una paciente de un anciano con osteoporosis o puede aumentar la configuración de impacto para estructuras óseas deportivas más resistentes o intactas.

15 Uno de tales controles de fuerza comprende, preferentemente, una configuración de liberación seleccionable en un retén que sujeta el percutor. Será evidente que el percutor impactará sobre el yunque o adaptador con mayor fuerza en el caso en que se incremente la presión necesaria para expulsar al percutor del retén. En otra realización, el retén puede comprender un solenoide, pudiendo dicho solenoide activarse después de una acumulación predeterminada de presión, después de lo cual se libera el percutor 4, lo que le permite impactar en el yunque.

20 En una realización adicional, la cámara de aire de compresión puede incluir además una fuga ajustable o fija que permita que parte del aire comprimido se escape de la cámara. Esto reduce la cantidad de aire disponible para acelerar el percutor, reduciendo de este modo la fuerza de impacto sobre el yunque. En el caso de la fuga ajustable, será evidente que ajustar la fuga al máximo daría la menor fuerza de impacto del percutor y ajustar para cerrar la fuga (fuga cero) daría la mayor fuerza de impacto del percutor.

30 La herramienta puede comprender además un elemento de iluminación y en una realización, el elemento de iluminación puede comprender una disposición de LED, pudiendo dicho elemento de iluminación ser capaz de iluminar el área de trabajo de un usuario. En una realización, el LED puede estar colocado sobre la carcasa de la herramienta y puede orientarse hacia el cuerpo del paciente o la cavidad quirúrgica.

35 La herramienta puede comprender además una placa u otra superficie plana en el extremo de la herramienta que es distal al área quirúrgica, pudiendo dicha placa permitir que el usuario aplique presión manual selectiva sobre una brocha, cincel u otro dispositivo o un implante quirúrgico como se dicta en las condiciones quirúrgicas o físicas. Por ejemplo, si una brocha está, firmemente, alojada dentro de una cavidad de modo que el manejo de la herramienta no extraiga la brocha, el usuario puede golpear manualmente la placa para expulsar la brocha.

40 La herramienta puede comprender además un sensor de torsión, pudiendo dicho sensor determinar una fuerza lateral o desviada, o un movimiento de la herramienta, de manera que si se detecta que la herramienta se desvía de una magnitud predeterminada en la interfaz de brocha/implante, una señal puede emitir para notificar al usuario de tal desviación. De esta manera y de otra manera, la herramienta facilita el brochado axial constante y el asentamiento del implante.

45 En una realización adicional, el adaptador puede comprender una disposición de articulación. En esta realización, el adaptador puede recibir una brocha para el reemplazo de la junta anterior o posterior. El mecanismo de articulación del adaptador puede facilitar la recepción y orientación de la brocha en varias posiciones, como en una posición centrada o en una posición de desplazamiento hacia la izquierda o hacia la derecha. El adaptador mantendrá la brocha en una orientación paralela o colineal al cuerpo de la herramienta y el percutor. El adaptador también puede comprender abrazaderas, un tornillo de banco o cualquier otro elemento de sujeción que pueda sujetar con seguridad la brocha, el cincel u otro dispositivo, durante el manejo de la herramienta.

55 La herramienta puede comprender además un paquete de pilas extraíbles. Este paquete de pilas puede ser desechable o recargable. La ventaja de un paquete de pilas desechables consiste en que no estaría sujeto a la degradación causada por los ciclos de esterilización y que podría permanecer en un paquete estéril hasta su uso.

60 La herramienta puede comprender además empuñaduras colocadas en la carcasa de la herramienta, pudiendo dichas empuñaduras incluir un recubrimiento cauchutado u otro revestimiento adherente colocado de manera extraíble sobre las mismas. Tal recubrimiento facilita el manejo cómodo de la herramienta y mejora la sujeción del usuario sobre la herramienta para un mayor control de la misma y una reducción del cansancio durante el manejo de la herramienta.

65 En uso, un usuario tal como un cirujano sujeta firmemente la herramienta por la agarradera o el asidero y utiliza la luz emitida por el LED para iluminar un área de trabajo y posicionar con precisión una brocha, un cincel u otro dispositivo que se haya fijado a la herramienta en una ubicación deseada en la prótesis o el implante. El movimiento recíproco impartido por la herramienta sobre la brocha, el cincel u otro dispositivo provoca el golpeteo del implante y, por lo tanto, permite el asentamiento o la extracción adecuada de la prótesis o el implante dentro o fuera de la

cavidad del implante. El sistema de advertencia puede alertar al usuario en caso de que se detecte un momento de flexión por encima de cierta magnitud en una interfaz de brocha (o cincel u otro dispositivo) o implante.

5 La herramienta divulgada en el presente documento proporciona diversas ventajas sobre la técnica anterior. La misma facilita el impacto controlado en un sitio quirúrgico, lo que minimiza daños innecesarios al cuerpo de un paciente y permite la configuración precisa de un implante o asentamiento de prótesis. La herramienta también permite al usuario modular la dirección y la fuerza de los impactos, lo que mejora la capacidad del usuario para manipular la herramienta. El ajuste de control de la fuerza de las configuraciones de impacto permite al usuario establecer la fuerza del impacto según un tipo de hueso determinado u otro perfil de un paciente. Por lo tanto, la  
10 herramienta permite el asentamiento o la extracción adecuada de la prótesis o el implante dentro o fuera de la cavidad del implante.

Las descripciones anteriores de las realizaciones específicas de la presente divulgación se han presentado con fines de ilustración y descripción. No pretenden ser exhaustivos o limitar la presente divulgación a las formas precisas divulgadas, y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones por lo que respecta la enseñanza anterior. La realización ilustrativa se eligió y describió para explicar mejor los principios de la presente divulgación y su aplicación práctica, para permitir de este modo a otros expertos en la técnica utilizar mejor la divulgación y diversas realizaciones con diversas modificaciones que se adapten al uso particular contemplado.  
15

**REIVINDICACIONES**

1. Una herramienta de impacto ortopédico para golpear un objeto, comprendiendo la herramienta de impacto ortopédico:
- 5 un motor (8);  
un convertidor de movimiento lineal (12);  
un pistón de compresión (6) acoplado operativamente al convertidor de movimiento lineal (12);  
una cámara de compresión de aire (5);
- 10 un percutor (4);  
un medio de control (21); y  
un adaptador (1) configurado para sujetar un instrumento quirúrgico;  
en donde los medios de control (21) dirigen el motor (8) para mover el convertidor de movimiento lineal (12),  
haciendo así que el pistón de compresión (6) se mueva y comprima el aire dentro de la cámara de aire (5), y
- 15 en donde la compresión del aire hace que el percutor (4) se mueva desde una primera posición a una segunda posición,  
de modo que el percutor (4) imparte una fuerza repetible y controlable sobre el adaptador (1) en una primera dirección cuando la herramienta es empujada hacia el objeto y en una dirección opuesta a la primera dirección cuando la herramienta es alejada del objeto.
- 20 2. La herramienta de impacto ortopédico de la reivindicación 1, que comprende además un elemento de yunque en donde:
- 25 el adaptador (1) está acoplado operativamente al elemento de yunque; y  
el percutor (4) está dispuesto para golpear el elemento de yunque cuando se mueve desde la primera posición a la segunda posición.
3. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde el instrumento quirúrgico es uno de una brocha, un cincel y un escariador.
- 30 4. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde el convertidor de movimiento lineal (12) comprende uno de mecanismo de manivela deslizante, mecanismo de cremallera y piñón, mecanismo de leva y un tornillo de potencia.
- 35 5. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde los medios de control (21) permiten al menos uno de un único impacto de percusión y un impacto de percusión de velocidad variable.
6. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde la herramienta comprende además un elemento de iluminación dispuesto en una superficie exterior de la herramienta, estando el elemento de iluminación acoplado operativamente a los medios de control (21).
- 40 7. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde los medios de control (21) reciben una entrada desde al menos un sensor.
- 45 8. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde la dirección de la fuerza de impacto de la herramienta depende de la fuerza que ejerce un usuario sobre la herramienta.
9. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde la herramienta comprende además un sensor de torsión, siendo dicho sensor de torsión capaz de determinar un movimiento o una fuerza lateral o de desviación de la herramienta y siendo dicho sensor capaz de señalar tales movimiento o fuerza.
- 50 10. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde el adaptador (1) comprende un ajuste de desplazamiento para la fijación del instrumento quirúrgico lejos del eje central de la herramienta de impacto ortopédico.
- 55 11. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, en donde la fuerza de impacto del percutor (4) se puede ajustar con un control de ajuste de fuerza.
- 60 12. La herramienta de impacto ortopédico de la reivindicación 11, en donde el control de ajuste de fuerza permite que parte del aire escape desde la cámara de compresión de aire (5).
13. La herramienta de impacto ortopédico de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:  
un retén (10) para retener el percutor (4) en una posición, en donde cuando el aire comprimido supera la fuerza de retención del retén (10), el percutor (4) se mueve desde una primera posición a una segunda posición.
- 65 14. La herramienta de impacto ortopédico de la reivindicación 13, en donde el retén (10) se selecciona de al menos



uno de un retén mecánico, un ajuste de interferencia, un imán y un solenoide.

15. La herramienta de impacto ortopédico de la reivindicación 13, que comprende además:

5 una pieza frontal acoplada al percutor (4), en donde cuando la posición del pistón de compresión (6) entra en contacto con la pieza frontal del percutor (4), el percutor (4) se mueve de la primera posición a la segunda posición.

FIGURA 1

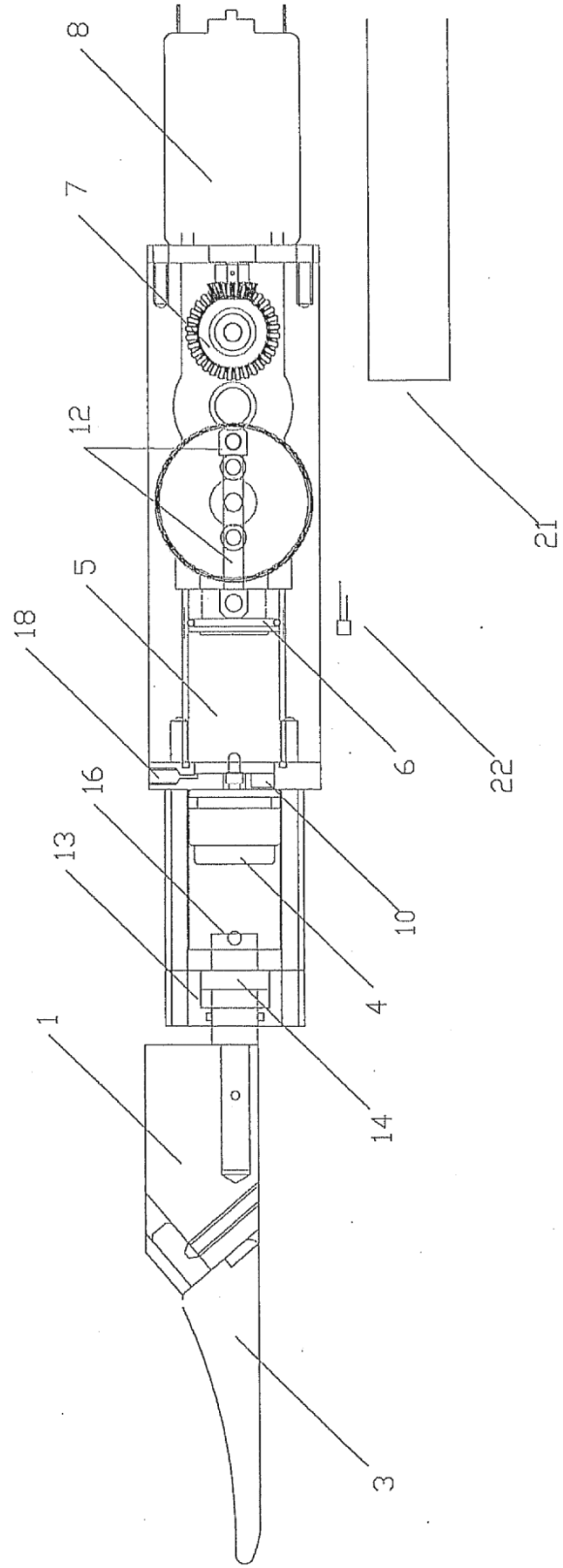


FIGURA 2

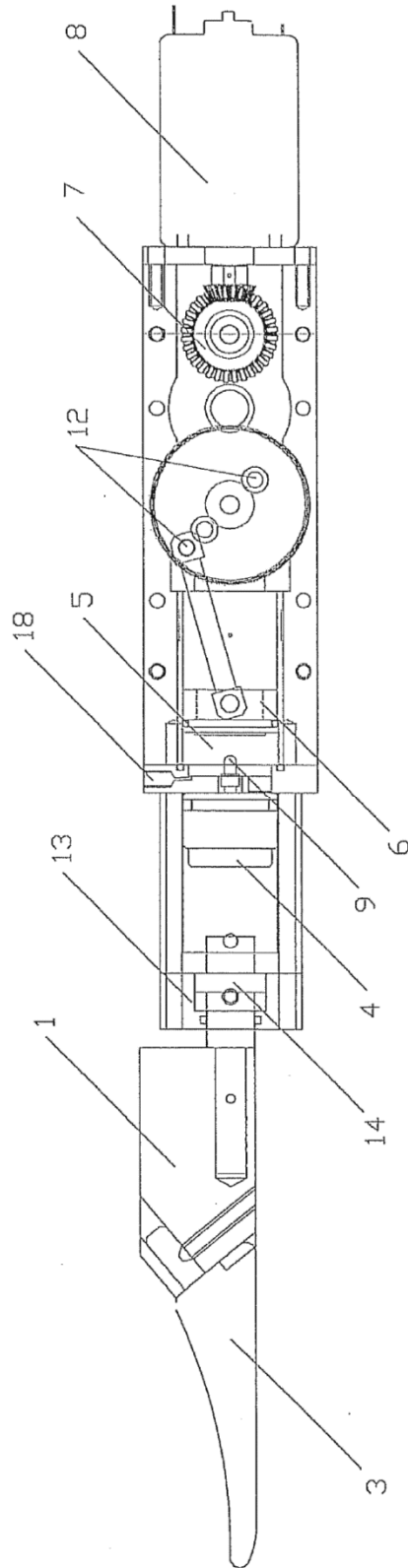


FIGURA 3

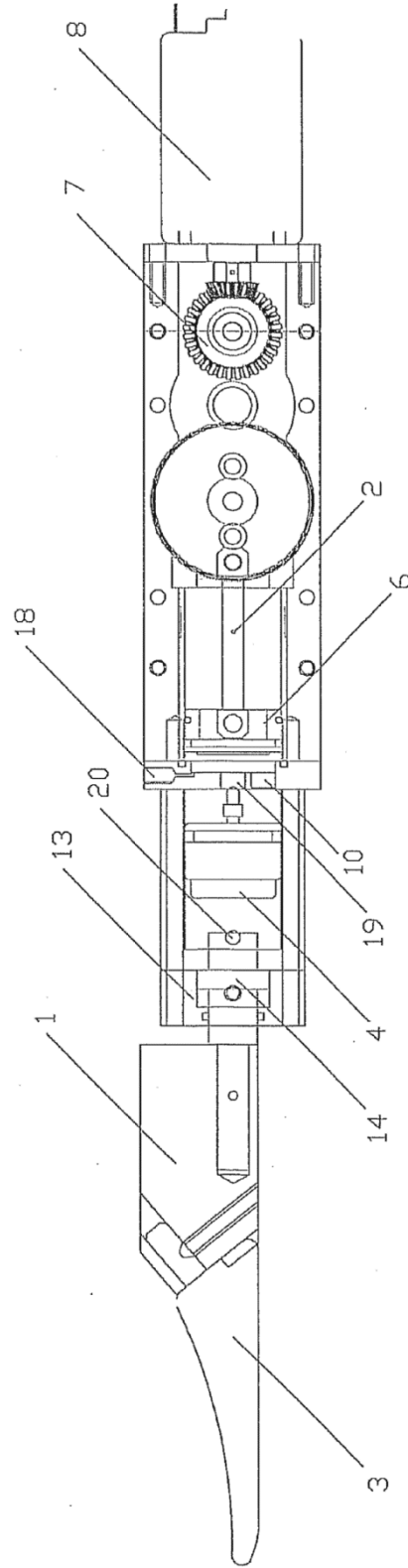


FIGURA 4

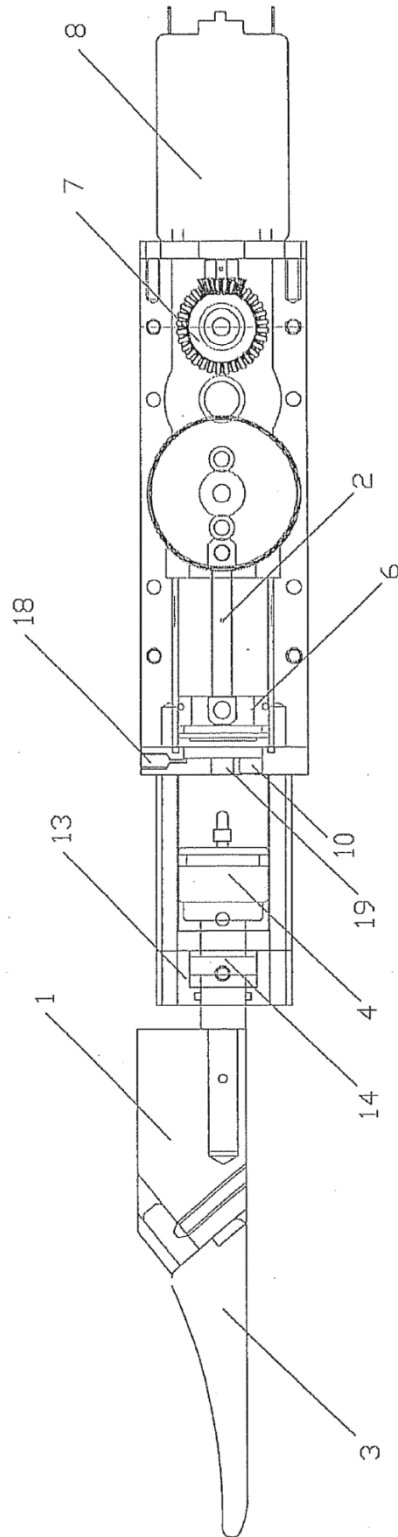


FIGURA 5

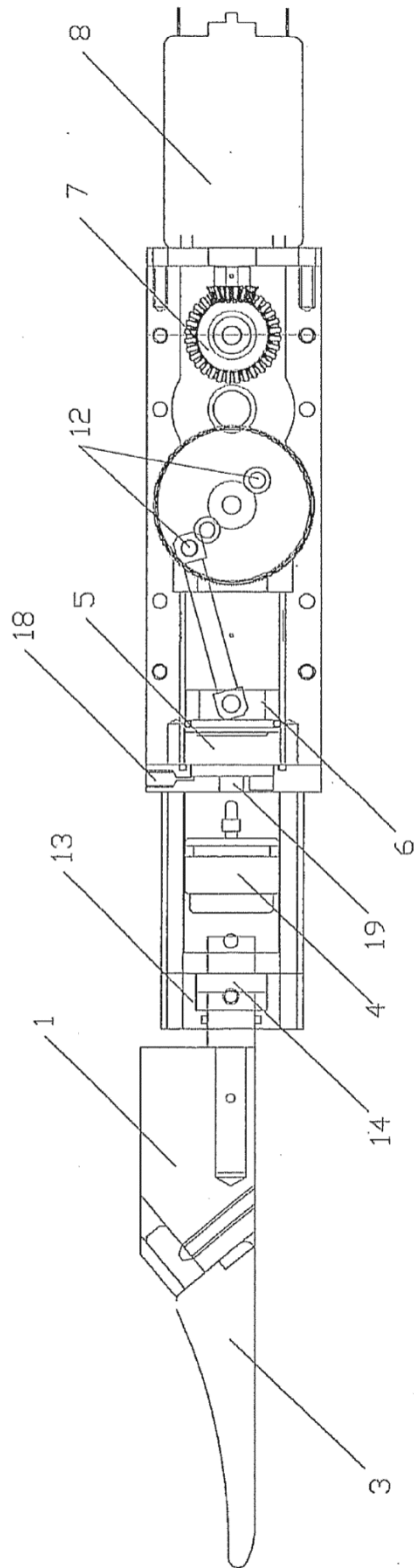


FIGURA 6

