

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 940**

51 Int. Cl.:

**B25C 1/06** (2006.01)

**B25C 1/04** (2006.01)

**B25D 9/02** (2006.01)

**B25B 28/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2013 E 13830639 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2768632**

54 Título: **Aparato para la impulsión de elementos de fijación**

30 Prioridad:

**21.08.2012 US 201261691746 P**

**07.05.2013 US 201313888863**

**20.06.2013 US 201313922465**

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

**07.09.2015**

73 Titular/es:

**TRICORD SOLUTIONS, INC. (100.0%)**

**149 Steeple Chase Lane**

**Nashville, TN 37221, US**

72 Inventor/es:

**PEDICINI, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 544 940 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**

Aparato para la impulsión de elementos de fijación

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 La presente solicitud es una continuación de y reivindica la prioridad según el 35 U.S.C. § 120 sobre la Solicitud de Patente en trámite Serie N° 13/888.863 de EEUU en tramitación, presentada el 7 de Mayo de 2013, cuya solicitud '863 reivindica una prioridad según el 35 U.S.C. § 119 sobre la Solicitud de Patente Provisional 61/691.746 presentada el 21 de Agosto de 2012. Adicionalmente, la presente solicitud reivindica una prioridad según el 35 U.S.C. § 119 sobre la Solicitud Provisional de EEUU Serie N° 61/691.746 en tramitación, presentada el 21 de Agosto de 2012.

10 CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

La presente descripción se refiere aparatos de impulsión de elementos de fijación, y más particularmente a tales mecanismos de impulsión de elementos de fijación o grapas que requieren el funcionamiento como una herramienta manual. Tal dispositivo es conocido a partir del documento WO 2012061295 A2.

ANTECEDENTES

15 Un aparato impulsor de elementos de fijación (también denominado aquí "remachadora" o "dispositivo") generalmente pesa menos de 6,8 kg (15 libras) y es generalmente adecuado para una operación totalmente portátil. Los contratistas y propietarios de viviendas normalmente usan medios asistidos de impulsión de elementos de fijación en la madera. Estos medios asistidos de impulsión de elementos de fijación pueden tener la forma de sistemas de elementos de fijación de acabado usados en zócalos o molduras superiores en casas y en proyectos domésticos, o la forma de sistemas normales de elementos de fijación que se usan para hacer paredes o tender un revestimiento sobre las mismas. Estos sistemas pueden ser portátiles (es decir, no conectados o unidos a un compresor de aire o toma de corriente en la pared) o no portátiles.

20 El aparato impulsor de elementos de fijación más normal usa una fuente de aire comprimido para accionar un cilindro para empujar un elemento de fijación en un sustrato. Para aplicaciones en las que no se requiera la portabilidad éste es un sistema muy funcional y permite la rápida entrega de elementos de fijación para un montaje rápido. Sin embargo, una desventaja es que requiere que el usuario compre un compresor de aire y los cables aéreos asociados con el fin de usar este sistema. Una desventaja adicional es el inconveniente de estar unido el dispositivo (a través de una tubería de aire) a un compresor de aire.

30 Para resolver este problema varios tipos de impulsores de elementos de fijación portátiles operan sin celdas de combustible. Típicamente estas remachadoras tienen un cilindro en el que se introduce un combustible junto con oxígeno del aire. La subsiguiente mezcla se inflama con la consiguiente expansión de los gases que empujan el cilindro y de este modo impulsan el elemento de fijación en las piezas en las que se trabaja. Este diseño es complicado y es bastante más caro por lo tanto que una remachadora de elementos de fijación neumática normal. Son necesarios tanto la electricidad como el combustible ya que la fuente de chispas obtiene su energía típicamente de unas baterías. La ocupación de una cámara con una mezcla explosiva de combustible, el uso de cartuchos de combustible consumibles, la fuerte detonación y la liberación de los productos de la combustión son todas las desventajas de esta solución. Sistemas tales como éstos existen ya y se venden comercialmente a contratistas con el nombre de Paslode™.

40 Otra solución comercialmente disponible son las remachadoras de elementos de fijación que usan la energía eléctrica para impulsar una grapadora o punta con alambre. Estas unidades típicamente usan un solenoide para impulsar el elemento de fijación (tal como los comercialmente disponibles con el nombre Arrow™ o los que usan un sistema de trinquete con muelle tal como la grapadora eléctrica Ryobi™). Estas unidades están limitadas a elementos de fijación cortos (típicamente de 1" o menores), están sometidas a unas fuerzas de reacción altas sobre el usuario y están limitadas por su velocidad de repetición. La alta fuerza de reacción es una consecuencia del comparativamente largo tiempo que emplea para impulsar el elemento de sujeción en el sustrato. Adicionalmente, debido al uso de muelles mecánicos o solenoides, la capacidad de impulsar elementos de fijación más largos o elementos de fijación más anchos está severamente limitada, lo que relega estos dispositivos a un conjunto de aplicaciones limitado. Una desventaja adicional de las unidades impulsadas por solenoides es que a menudo tienen que ser enchufadas a la pared con el fin de tener un voltaje suficiente para crear la fuerza necesaria para impulsar incluso elementos de fijación cortos.

45 Una solución final disponible comercialmente es usar un mecanismo de volante y embragar el volante a un yunque que impulsa el elemento de fijación. Ejemplos de tales herramientas pueden encontrarse con el nombre Dewalt™. Esta herramienta es capaz de impulsar los elementos de fijación muy rápidamente y de tamaños mayores. La principal desventaja de tal herramienta es su gran peso y tamaño en comparación con la neumática equivalente. Adicionalmente, el mecanismo de impulsión es muy complicado, lo que significa un coste de venta al por menor alto en comparación con la remachadora de elementos de fijación neumática.

Claramente basada en los anteriores esfuerzos, existe la necesidad de proporcionar una solución portátil para impulsar elementos de fijación que no sea voluminosa debido a las celdas de combustible o a las tuberías de aire. Adicionalmente, la solución tiene que proporcionar una baja sensación de reacción, impulsar elementos de fijación de tamaño grande y ser simple, barata y de funcionamiento robusto.

5 La técnica anterior propone varios modos adicionales de impulsar un elemento de fijación o grapa. La primera técnica se basa en un diseño de impacto múltiple. En este diseño un motor u otra fuente de potencia está conectado al yunque de impacto por medio de un dispositivo de desplazamiento en vacío o de otro dispositivo. Esto permite que la fuente de potencia realice múltiples impactos sobre el elemento de fijación para impulsarlo al interior de la pieza en la que se trabaja. Las desventajas de este diseño incluyen una fatiga mayor del operador ya que la técnica de actuación es una serie de golpes en vez de un único movimiento de impulsión. Una desventaja adicional es que esta técnica requiere el uso de un mecanismo de absorción de energía una vez que el elemento de fijación está asentado. Esto es necesario para impedir que el yunque cause un daño excesivo al sustrato cuando asienta el elemento de fijación. Adicionalmente, los diseños de impactos múltiples no son muy eficientes debido a la constante inversión del movimiento y a la velocidad limitada de producción del operador.

10 Un segundo diseño que proponen las Patentes de EEUU N<sup>os</sup> 3.589.588, 5.503.319 y 3.172.121 incluye el uso de mecanismos de almacenamiento de energía potencial (en la forma de un muelle mecánico). En estos diseños el muelle es montado (o accionado) por medio de un motor eléctrico. Una vez que el muelle está suficientemente comprimido, la energía es liberada desde el muelle al interior del yunque (o pieza de impulsión del elemento de fijación), y de este modo empuja el elemento de fijación en el sustrato. En este diseño existen varias desventajas. Estas incluyen la necesidad de un sistema complejo de comprimir y controlar el muelle, y con el fin de almacenar una energía suficiente, el muelle tiene que ser muy pesado y voluminoso. Adicionalmente, el muelle sufre una fatiga, lo que da a la herramienta una vida muy corta. Finalmente, los muelles de metal tienen que mover una importante cantidad de masa con el fin de descomprimirse, y el resultado es que estos impulsores de elementos de fijación a baja velocidad dan lugar a una fuerza de reacción alta sobre el usuario.

15 Para mejorar este diseño, se ha usado un muelle neumático para sustituir el muelle mecánico. La Patente de EEUU N<sup>o</sup> 4.215.808 propone comprimir el aire dentro de un cilindro y a continuación liberar el aire comprimido mediante el uso de una transmisión por engranaje. Esta patente supera algunos de los problemas asociados con los elementos de fijación impulsados por un muelle mecánico antes descritos, pero está sometida a otras limitaciones. Un tema particularmente molesto relativo a estos diseños es el peligro para la seguridad en el caso en que se obstruya el yunque en el recorrido hacia abajo. Si el yunque se obstruye o se deforma dentro del alimentador y el operador trata de eliminar la obstrucción, está sometido a toda la fuerza del yunque, ya que el yunque está dispuesto previamente en la posición inferior en todos estos tipos de dispositivos. Una desventaja adicional que se ha presentado es que el elemento de fijación tiene que ser alimentado una vez que el yunque hace salir el elemento de fijación en el recorrido hacia atrás. La cantidad de tiempo para alimentar el elemento de fijación es limitada y puede dar lugar a obstrucciones y a una mala operación, especialmente con elementos de fijación más largos. Una desventaja adicional relativa al muelle neumático resulta de la necesidad de tener el mecanismo de trinquete como parte de la impulsión del yunque. Este mecanismo añade un peso y causa unos problemas importantes en el control de la impulsión del elemento de fijación ya que el peso tiene que ser detenido en el extremo del recorrido. Esta masa añadida hace más lento el recorrido de impulsión del elemento de fijación y aumenta la fuerza de reacción sobre el operador. Adicionalmente, debido a que una importante energía cinética está contenida dentro del conjunto del muelle neumático y del pistón, la unidad adolece de una baja eficiencia. Este diseño está además sujeto a un complicado sistema de impulsión para acoplar y desacoplar el muelle neumático y el trinquete del tren de impulsión, lo cual aumenta el coste de producción y reduce la fiabilidad del sistema.

20 La Patente de EEUU N<sup>o</sup> 5.720.423 propone de nuevo un muelle neumático que es comprimido y a continuación liberado para impulsar el elemento de fijación. El mecanismo de impulsión o de compresión usado en este dispositivo está limitado en recorrido y por lo tanto está limitado en la cantidad de energía que puede ser almacenada en la corriente de aire. Con el fin de proporcionar una energía suficiente en la corriente de aire para conseguir un buen rendimiento, esta patente propone el uso de un suministro de gas que carga previamente el cilindro a una presión mayor que la presión atmosférica. Por otra parte, el mecanismo de compresión es voluminoso y complicado. Además, la temporización del motor es complicada por el pequeño espacio de tiempo entre la liberación del pistón y el conjunto del yunque del mecanismo de impulsión, y su posterior reacoplamiento. Adicionalmente, la Patente de EEUU N<sup>o</sup> 5.720.423 propone que el yunque comienza en la posición replegada, lo cual además complica y aumenta el tamaño del mecanismo de impulsión. Además, debido al método de accionamiento, estos tipos de mecanismos descritos en las Patentes de EEUU N<sup>os</sup> 5.720.423 y 4.215.808 tienen que comprimir el aire con toda la energía y a continuación liberar la punta del engranaje mientras está con toda la carga. Este método de compresión y liberación causa un grave desgaste al mecanismo.

25 Un tercer medio para impulsar un elemento de fijación que es propuesto incluye el uso de volantes como medio de almacenamiento de energía. Los volantes se usan para lanzar un yunque de martilleo que impacta en el elemento de fijación. Este diseño está descrito con detalle en las Patentes de EEUU N<sup>os</sup> 4.042.036, 5.511.715 y 5.320.270. Una desventaja importante de este diseño es el problema del acoplamiento del volante con el yunque de impulsión. Esta técnica anterior propone el uso de un mecanismo de embrague de fricción que es complicado, pesado y sujeto a desgaste. Otra limitación de este enfoque es la dificultad de controlar la energía en el sistema del elemento de

fijación. El mecanismo requiere una energía suficiente para impulsar el elemento de fijación, pero conserva una energía suficiente en el volante después de realizada la impulsión. Esto además aumenta la complejidad del diseño y el tamaño de tales dispositivos de la técnica anterior.

5 Un cuarto medio para impulsar un elemento de fijación es propuesto en la Patente de EEUU N° 8.079.504 del inventor, que usa un sistema de compresión a petición con un retén magnético. Este sistema supera muchas de las ventajas de los sistemas anteriores pero todavía tiene su propio conjunto de desventajas que incluyen la necesidad de conservar una presión muy alta durante un corto periodo de tiempo. Esta presión y la subsiguiente fuerza requieren el uso de unos componentes de alta resistencia y unas baterías y motores más caros.

Todos los dispositivos actualmente disponibles adolecen de una o más de las siguientes desventajas:

10 – Unos diseños complejos y caros y no fiables. Los mecanismos impulsados por combustible tal como el Paslode™ consiguen una portabilidad pero requieren un consumo de combustible y son caros. Los diseños de volante rotatorio tales como Dewalt™ tienen unos mecanismos complicados de acoplamiento o embrague basados en un medio de fricción. Esto se añade a sus gastos.

15 – Baja ergonomía. Los mecanismos impulsados por combustible tienen unas fuertes detonaciones en la combustión y humos de combustión. Los dispositivos de impactos múltiples son fatigosos y son ruidosos.

– No portabilidad. Las remachadoras de elementos de fijación tradicionales están unidas a un compresor fijo y por lo tanto han de mantener una tubería de suministro independiente.

20 – Alta fuerza de reacción y vida corta. Los mecanismos impulsados mecánicamente por un muelle tienen unas fuerzas de reacción altas de la herramienta debido a sus largos tiempos de impulsión de los elementos de fijación. Adicionalmente, los muelles no son apropiados para estos ciclos de trabajo que llevan a un fallo prematuro. Por otra parte, los consumidores no están satisfechos con su incapacidad para asentar elementos de fijación más largos o de trabajar con especies de madera más densas.

25 – Problemas de seguridad. Los diseños de impulsión de “muelle neumático” y de muelles pesados adolecen en lo relativo a la seguridad en los elementos de sujeción más largos ya que la predisposición del yunque es hacia el sustrato. Durante la eliminación de la obstrucción, puede hacer que el yunque golpee la mano del operador.

– Los mecanismos de retorno en la mayoría de estos dispositivos implican tomar algo de la energía de impulsión. Hay un cable inmovilizador o retorno por muelle del conjunto del yunque impulsor o hay un muelle de vacío o de presión de aire formado durante el movimiento del yunque. Todos estos mecanismos quitan energía del recorrido de impulsión y disminuyen la eficiencia.

30 A la luz de estas diversas desventajas existe la necesidad de un aparato de impulsión de elementos de fijación que supere estas diversas desventajas de la técnica anterior, a la vez que conserve las ventajas de la técnica anterior.

#### COMPENDIO DE LA INVENCION

35 De acuerdo con la presente invención, en la reivindicación 1 se describe un aparato de impulsión de elementos de fijación que obtiene su potencia de una fuente de electricidad, preferiblemente unas baterías recargables, y usa un motor para transferir energía por medio de un único recorrido lineal de un generador de vacío que crea un vacío con un único recorrido lineal. El vacío actúa sobre un pistón de impulsión, cuyo pistón es detenido por un dispositivo de retención hasta que se haya creado un volumen de vacío suficiente. Un yunque está conectado al pistón de impulsión. Una vez que el vacío creado sea suficiente para impulsar el elemento de fijación, el mecanismo de retención puede liberarse, lo que permite que el pistón de impulsión y el yunque impulsen el elemento de fijación. El generador de vacío (o pistón de vacío) es preferiblemente a continuación devuelto a su posición de partida. Y el pistón de impulsión es igualmente devuelto a su posición de partida. Usando un vacío en vez de una presión, el inventor inesperadamente aumentó la eficiencia del sistema electroneumático en más de un 50% medida por la energía consumida por elemento de fijación impulsado.

45 El ciclo de impulsión de elementos de fijación puede comenzar con una señal eléctrica, después de la cual un circuito conecta un motor a la fuente de potencia eléctrica. El motor está acoplado al convertidor de movimiento lineal, preferiblemente a través de un mecanismo de reducción de la velocidad. En una realización el mecanismo de reducción de la velocidad es una caja de engranajes planetarios. El convertidor de movimiento lineal cambia el movimiento de rotación del motor en un movimiento de traslación lineal del pistón de vacío dentro de un cilindro. El movimiento de este pistón de vacío comienza a crear un vacío en el cilindro o en una cámara (tal como una cámara formada por una cara del pistón de vacío y bien el extremo cerrado de un cilindro o preferiblemente una cara del pistón de impulsión). Será evidente que el vacío cuando es generado esté a una presión bastante menor que la atmosférica y se consigue durante al menos un punto en el ciclo operativo. Tras la creación de un volumen de vacío suficiente el pistón de impulsión puede ser liberado del medio de retención. (Será evidente que el pistón de impulsión puede ser liberado del medio de retención a través de un medio distinto que el vacío, tal como desactivando un electroimán que es el medio de retención). El vacío sobre la cara del pistón de impulsión tira del pistón de impulsión, y dicho pistón de impulsión después de esto impulsa un elemento de fijación. El ciclo a modo de

- ejemplo se completa con el pistón de vacío volviendo sustancialmente a su posición previa. El pistón de impulsión puede estar dispuesto previamente en su posición inicial por medio de un contacto con el pistón de vacío. Devolviendo el pistón de impulsión de esta manera, virtualmente toda la energía procedente del vacío del recorrido lineal único está disponible para impulsar el elemento de fijación. Adicionalmente, en el caso de una obstrucción, el movimiento del pistón de vacío reposiciona el pistón de impulsión y el yunque, lo que permite una fácil eliminación de la obstrucción. Se pueden disponer unos parachoques para absorber el exceso de energía en los extremos de los recorridos de los pistones, por ejemplo. El control del sistema es posible mediante un circuito muy sencillo que aplica y quita potencia al motor para terminar un ciclo.
- 5
- En una realización el pistón de vacío y el pistón de impulsión comparten un cilindro común, cuya configuración simplifica el diseño ya que solamente se necesita un único cilindro. Adicionalmente, el movimiento del pistón de vacío puede empujar el pistón de impulsión y el yunque de vuelta a la posición inicial.
- 10
- En una realización el medio de retención es magnético y preferiblemente una combinación de imanes y electroimanes. El pistón de impulsión es preferiblemente liberado de la fuerza de retención ejercida por el electroimán cuando el pistón de vacío está en o cerca del punto de volumen de vacío máximo, lo que de este modo permite que el pistón de impulsión y el yunque impulsen el elemento de fijación.
- 15
- En una realización unas fugas, válvulas o unos pequeños agujeros están incorporados en el cilindro y/o en el pistón de vacío de modo que si el pistón de impulsión se atasca en el recorrido hacia abajo, el vacío es liberado y la seguridad del dispositivo se mejora durante la eliminación de la obstrucción.
- En una realización un parachoques está dispuesto entre el pistón de impulsión y el pistón de vacío de modo que la energía en exceso sea absorbida en el parachoques, que de este modo reduce los potenciales impactos perjudiciales entre los dos pistones.
- 20
- En una realización un sensor y un circuito de control están dispuestos para determinar al menos una posición del pistón de vacío y de este modo facilitar la temporización apropiada para detener el ciclo y o liberar un retén activado eléctricamente.
- 25
- En una realización se usa un elemento mecánico de modo que cuando el pistón de vacío se aproxima al punto de volumen de vacío máximo, el elemento mecánico libera el pistón de impulsión del medio de retención.
- En una realización una válvula de retención puede estar dispuesta en al menos uno del pistón de vacío, el pistón de impulsión, o el cilindro para impedir la acumulación de aire en el cilindro o en la cámara de vacío durante el uso. En una posterior realización, la válvula de retención puede estar dispuesta en o acoplada con una o más juntas estancas, por ejemplo, dichas una o más juntas estancas pueden estar dispuestas en el pistón de vacío, por ejemplo. Una junta estanca en forma de copa en U que mantuviera la presión del aire en una única dirección sería un ejemplo de tal junta estanca.
- 30
- En otra realización una válvula puede regular la tasa del flujo de aire al área detrás del pistón de impulsión y ser usada para controlar la energía de impulsión.
- 35
- En otra realización el convertidor de movimiento lineal comprende una disposición de cremallera y piñón que presenta al motor una carga de par más constante durante la creación del volumen de vacío.
- En una realización se puede usar un embrague de sobrecarga o de deslizamiento para proteger el motor y el mecanismo de conversión de movimiento lineal.
- 40
- En consecuencia, y además de los objetos y ventajas de la remachadora de elementos de fijación eléctrica portátil antes descrita, los diversos objetos y ventajas de la presente invención son:
- Proporcionar un diseño simple para impulsar elementos de fijación que tenga un coste de producción significativamente más bajo que las remachadoras de clavos actualmente disponibles y que sea portátil y no requiera un compresor de aire.
  - Proporcionar un dispositivo de impulsión de elementos de fijación que se asemeje al funcionamiento del dispositivo de impulsión de elementos de fijación neumático sin estar unido a un compresor de aire.
  - Proporcionar un dispositivo de fijación de alta potencia impulsado eléctricamente que tenga muy poco desgaste.
  - Proporcionar un dispositivo de impulsión de elementos de fijación impulsado por un motor eléctrico en el que la energía no sea almacenada detrás del yunque de impulsión de los elementos de fijación, para mejorar en gran medida la seguridad de la herramienta.
  - Proporcionar un aparato simple para impulsar un elemento de fijación en el que la se cree una energía suficiente para impulsar el elemento de fijación en un único recorrido, lo que aumenta en gran medida la eficiencia del sistema.
- 50

- Eliminar el cable inmovilizador o los retornos por vacío o muelle neumático en el pistón y/o el yunque de impulsión, lo que de este modo aumenta la energía disponible para impulsar el elemento de fijación y la velocidad a la que tiene lugar la impulsión.

5 - Proporcionar un mecanismo más eficiente en energía para impulsar clavos que lo que actualmente se consigue con un diseño de aire comprimido.

10 Éstos junto con otros aspectos de la presente descripción, junto con las diversas características de novedad que caracterizan la presente descripción, son señalados con particularidad en las reivindicaciones anejas a ella y forman una parte de la presente descripción. Para una mejor comprensión de la presente descripción, sus ventajas operativas, y los objetos específicos obtenidos mediante sus usos, se hará referencia a los dibujos que se acompañan y a la descripción detallada en la que están ilustradas y descritas las realizaciones a modo de ejemplo de la presente descripción.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Las ventajas y características de la presente invención serán mejor comprendidas con referencia a la siguiente descripción detallada y a las reivindicaciones tomadas en conjunción con los dibujos que se acompañan, en donde elementos iguales se identifican con símbolos iguales, y en los que:

la Figura 1 muestra una vista recortada de un aparato de impulsión de elementos de fijación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción;

20 la Figura 2 muestra una vista recortada de un aparato de impulsión de elementos de fijación que muestra el pistón de vacío en una posición inferior con la cámara de vacío que es creada de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción;

la Figura 3 muestra una vista recortada de un aparato de impulsión de elementos de fijación que muestra el pistón de impulsión y el yunque que es liberado y el elemento de fijación que es impulsado en el sustrato de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción;

25 la Figura 4 muestra una vista recortada de un aparato de impulsión de elementos de fijación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción que muestra el elemento de fijación totalmente impulsado;

la Figura 5 muestra una vista recortada de un aparato de impulsión de elementos de fijación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción que muestra el pistón de vacío que vuelve a una posición del punto muerto superior y que hace contacto con el pistón de impulsión y lo mueve asimismo a la posición del punto muerto superior;

30 la Figura 6 muestra una vista recortada de un aparato de impulsión de elementos de fijación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción que muestra un elemento mecánico para desalojar el pistón de impulsión del medio de retención; y

la Figura 7 muestra un diagrama de un circuito de control a modo de ejemplo de un aparato de impulsión de elementos de fijación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.

35 Los números de referencia iguales se refieren a piezas iguales en toda la descripción de las varias vistas de los dibujos.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA DESCRIPCIÓN

40 El mejor modo de realizar la presente descripción está presentado desde el punto de vista de su realización preferida, aquí representada en las figuras que se acompañan. Las realizaciones preferidas descritas aquí en detalle con fines ilustrativos están sujetas a muchas variaciones. Se entiende que se han contemplado diversas omisiones y sustituciones de equivalentes como las circunstancias puedan aconsejar o hacer oportunas, pero se intenta tratar la aplicación o puesta en práctica sin apartarse del espíritu o alcance de la presente descripción. Por otra parte, aunque lo que sigue se refiere sustancialmente a una realización del diseño, las personas familiarizadas con la técnica entenderán que se pueden hacer cambios en los materiales, descripciones y características geométricas de las piezas sin apartarse del espíritu de la invención. Se ha de entender además que las referencias tales como frontal, trasero o punto muerto superior, punto muerto inferior no se refieren a unas posiciones exactas sino a unas posiciones aproximadas entendidas en el contexto de las características geométricas de las figuras anejas.

Los términos "un" "una" aquí no significan una limitación de cantidad sino más bien significan la presencia de al menos uno de los elementos de referencia.

50 La presente descripción se refiere a un aparato de impulsión de elementos de fijación. En una realización el aparato comprende una fuente de potencia, un circuito de control, un motor, un pistón de vacío, un convertidor de movimiento lineal, un pistón de impulsión, un yunque, un medio de retención, y un cilindro. En una realización el aparato comprende también una cámara en la que se puede formar o expandir un vacío. La fuente de potencia

proporciona potencia al circuito de control y al motor, y dicho motor responde al circuito de control. El convertidor de movimiento lineal está acoplado al motor y al pistón de vacío, y usa el movimiento generado por el motor para accionar el pistón de vacío. El pistón de vacío y el pistón de impulsión está cada uno dispuesto dentro del cilindro. El pistón de impulsión es mantenido en su sitio por el medio de retención, y el yunque es acoplado al pistón de impulsión. El pistón de vacío es capaz de generar un vacío dentro del cilindro o cámara o crear una cámara de vacío, cuyo vacío tras alcanzar un volumen determinado puede hacer que el pistón de impulsión sea liberado del medio de retención de modo que el yunque sea capaz de impulsar un elemento de fijación en un sustrato. Como se usa aquí, vacío se refiere a conseguir una presión absoluta de menos de 7 psi durante al menos un momento en la formación, expansión o creación de la cámara de vacío antes de la liberación del pistón de impulsión. En otra realización el pistón de impulsión puede ser liberado del medio de retención independientemente del vacío que se haya generado en el cilindro o cámara (tal como desactivando un electroimán que es el medio de retención). El aparato puede adicionalmente comprender al menos un sensor para detectar una posición de cada uno del pistón de vacío y del pistón de impulsión y dirigir el circuito de control para accionar o desactivar en consecuencia el motor o fuente de potencia con base en tal posición.

El aparato puede además comprender un medio de ventilación, al menos una válvula, al menos un parachoques, y un elemento mecánico. El medio de ventilación da salida a cualquier aire en exceso de una cierta cantidad umbral que quede atrapado entre el pistón de vacío y el pistón de impulsión. En una realización la cantidad umbral comprende algo en exceso del tres por ciento del volumen máximo del vacío, sin embargo, será evidente que la cantidad umbral puede ser una cantidad diferente y no está de otro modo limitada al valor particular aquí expuesto. La al menos una válvula puede ser cualquier válvula de fuga, una válvula de retención, y una válvula de flujo y está preferiblemente dispuesta en al menos uno del pistón de vacío y el cilindro. El al menos un parachoques está dispuesto entre el pistón de vacío y el pistón de impulsión, absorbe cualquier energía que quede dentro del pistón de impulsión, cilindro o cámara después de que el yunque impulse el elemento de fijación, y puede impedir daños en el pistón de vacío y el pistón de impulsión que de otro modo podrían resultar de tales componentes al entrar en contacto uno con otro. El elemento mecánico es un dispositivo tal como un dispositivo de desplazamiento en vacío, una palanca de desenganche o un fiador, que libera el pistón de impulsión del medio de retención con base en la posición del pistón de vacío.

Durante un ciclo de impulsión el convertidor de movimiento lineal convierte el movimiento rotacional del motor en un movimiento lineal, dicho movimiento lineal se usa para accionar el pistón de vacío. Una vez accionado, el pistón de vacío se mueve desde una primera posición a una segunda posición con el fin de generar un vacío dentro del cilindro en el que está situado el pistón de vacío. El pistón de impulsión, que es retenido en la primera posición por el medio de retención, permanece en la primera posición hasta que el vacío generado por el pistón de vacío ha alcanzado un volumen suficiente, en cuyo momento el pistón de impulsión puede ser liberado del medio de retención. (Será evidente que el pistón de impulsión puede ser liberado del medio de retención mecánicamente (por medio de una palanca de desenganche, un fiador o un dispositivo de desplazamiento en vacío, por ejemplo), eléctricamente desactivando un electroimán, en donde el electroimán es el medio de retención, o accionando o desactivando un solenoide en donde un solenoide forma parte del medio de retención. Será además evidente que el medio de retención no tiene que accionar directamente el pistón de impulsión con el fin de retenerlo en una primera posición. Por ejemplo, cuando el pistón de impulsión está acoplado a un yunque, el pistón de impulsión puede ser retenido por un medio de retención que actúa sobre el yunque). El pistón de impulsión usa la fuerza del vacío para moverse desde la primera posición a la segunda posición, lo que en consecuencia hace que el yunque se mueva desde y al mismo sitio. Cuando el yunque se mueve desde una primera posición a una segunda posición hará contacto con la cabeza de un elemento de fijación y transferirá la fuerza del vacío a tal elemento de fijación con el fin de impulsarlo en el sustrato. En una realización el convertidor de movimiento lineal puede después de esto accionar el pistón de vacío con el fin de mover el pistón de vacío desde la segunda posición a la primera posición, cuyo movimiento daría como resultado que el pistón de impulsión volviera de forma similar a la primera posición. Esto tendría el efecto de devolver los diversos componentes del aparato a sus posiciones iniciales de modo que el ciclo de impulsión pudiera ser operativamente repetido.

Con referencia ahora a las Figuras 1 a 6, y en una realización a modo de ejemplo, el ciclo de impulsión del aparato 30 de impulsión de elementos de fijación es iniciado por el usuario al presionar un conmutador de gatillo 15 que hace que la potencia sea dirigida desde la fuente de potencia 31 al motor a través del circuito de control 10. El usuario preferiblemente sujetará el aparato 30 por la empuñadura 2 con el fin de evitar problemas de seguridad durante la operación. El circuito de control 10 puede ser cualquier dispositivo capaz de transmitir potencia al motor 1 con el fin de iniciar un ciclo de impulsión y a continuación quitar la potencia al motor 1 después de que el ciclo de impulsión se haya terminado sustancialmente. Dirigir la potencia al motor 1 hace que vuelva, transfiriendo energía a través de sus elementos rotatorios y al convertidor 5 de movimiento lineal. El convertidor 5 de movimiento lineal está acoplado operativamente al motor 1 y al pistón de vacío 8, y puede ser cualquier mecanismo capaz de convertir el movimiento rotacional del motor 1 en un movimiento lineal para uso con el pistón de vacío 8. En una realización el convertidor 5 de movimiento lineal comprende uno de una manivela corredera, una cremallera y piñón, una transmisión por fricción, una transmisión por correa, una transmisión por tornillo, y una transmisión por cable, y la realización preferida es una cremallera y piñón. Está incluido un reductor de engranajes 3, el cual reduce la velocidad del movimiento rotacional generado por el motor 1 a una velocidad en la que el convertidor 5 de movimiento lineal pueda operar.

El convertidor 5 de movimiento lineal mueve el pistón de vacío 8 separándolo del pistón de impulsión 11, lo que da lugar a la generación de un vacío dentro del cilindro 6 o la cámara 13, dicha cámara 13 puede, en una realización, estar dispuesta entre el pistón de vacío 8 y el pistón de impulsión 11 dentro del cilindro 6. El motor 1 continúa rotando, dicha rotación mueve además el pistón de vacío 8 hasta estar aproximadamente en una posición del punto muerto inferior (en adelante referido como "BDC") dentro del cilindro 6, y la cámara 13 está en o cerca de su tamaño máximo. Una vez que esto ocurre, el vacío dentro del cilindro o dentro de la cámara 13 estará en o cerca de su volumen máximo. En una realización la cámara 13 está definida por una cara del pistón de vacío 8, una cara del pistón de impulsión 11, y el cilindro 6 propiamente dicho. Será evidente que son también posibles otras configuraciones de la cámara 13. La cámara 13 tiene un volumen máximo que es proporcional a la cantidad de trabajo que hay que hacer. Por ejemplo, cuando el elemento de fijación que tiene que ser impulsado es un elemento de fijación de un calibre 8d, el volumen de la cámara 13 va desde aproximadamente 491,62 hasta 1.147,09 cm<sup>3</sup> (de 30 a 70 pulgadas cúbicas), y más preferiblemente es 819,35 cm<sup>3</sup> (50 pulgadas cúbicas).

El pistón de impulsión 11 es mantenido en su sitio por un medio de retención 9 hasta que el vacío haya alcanzado un determinado volumen, o después de que el medio de retención 9 cese de aplicar una fuerza de retención sobre el pistón de impulsión 11, o cuando actúe otra fuerza sobre el pistón de impulsión 11. En una realización el medio de retención 9 es al menos uno de un imán, un electroimán, un solenoide, un medio mecánico (que pueden ser un retén o una palanca, por ejemplo), una válvula neumática, y un ajuste de fricción. En una realización en donde el medio de retención 9 es un electroimán, el pistón de impulsión 11 puede incluir unos elementos de hierro que permitan que el pistón de impulsión 11 sea retenido por la fuerza de un imán, y, para la liberación, el voltaje al electroimán puede ser liberado y el campo colapsado de modo que una fuerza de retención en el elemento de hierro pueda ser reducida grandemente. En una realización en la que el pistón de impulsión está acoplado a otro elemento tal como un yunque, el medio de retención puede actuar sobre el yunque, por ejemplo, con el fin de retener el pistón de impulsión en una posición. En una realización en donde el medio de retención 9 es una válvula neumática, el medio de retención 9 puede consistir en un agujero a través del pistón de impulsión 11 y una válvula que sea estanca con respecto al aire que está encima del pistón de impulsión 11, dicho agujero en el pistón de impulsión 11 permite que la presión se equilibre a través del pistón de impulsión 11. También se puede usar un pequeño imán para una retención adicional del pistón de impulsión 11. Cuando el pistón de vacío 8 está en el BDC y preparado para ser liberado, se abre la válvula que está encima del pistón de impulsión 11. Esto permite que la presión atmosférica empuje el pistón de impulsión 11 hacia abajo cuando el aire entra en la válvula que está encima del pistón de impulsión 11.

En una realización el medio de retención 9 puede retener el pistón de impulsión 11 en la primera posición hasta que el vacío en el cilindro 6 o en la cámara 13 alcance un determinado volumen. En una realización preferida se puede disponer un elemento mecánico 32 (capaz de hacer que el medio de retención 9 libere el pistón de impulsión), dicho elemento mecánico 32 puede comprender un dispositivo de desplazamiento en vacío, por ejemplo, y cuyo elemento mecánico 32 permita que el pistón de vacío 8 se mueva hacia el BDC sin interferir con el medio de retención 9 o con el pistón de impulsión 11. En esta realización el elemento mecánico 32 no se liberará hasta que el pistón de vacío 8 esté aproximadamente en el BDC, lo que de este modo asegura que la cámara 13 o el vacío sea capaz de alcanzar un tamaño o volumen suficientes.

El pistón de impulsión 11 está operativamente acoplado a un yunque 33, dicho yunque 33 hace contacto con e impulsa el elemento de fijación 4. Como se ha dicho antes, una vez que el vacío en el cilindro 6 o cámara 13 ha alcanzado un determinado volumen, el medio de retención 9 es liberado, dicha liberación aplica la fuerza del vacío sobre el pistón de impulsión 11 de modo que el pistón de impulsión 11 y el yunque 33 son movidos hacia abajo hacia el BDC. Este movimiento hace que el yunque 33 haga contacto con la cabeza del elemento de fijación 4 y así transmite la fuerza del vacío al elemento de fijación 4, lo que de este modo hace que sea impulsado en el sustrato. En una realización, y una vez que el elemento de fijación 4 es impulsado, un nuevo elemento de fijación 4 puede ser cargado en el aparato 30 desde el almacén 14 de clavos adjunto.

Por ejemplo, el resultado de tal diseño es que un elemento de fijación normal 8 de un calibre de 63,5 mm (2,5") pueda ser totalmente impulsado en un sustrato de pino en el que el volumen de la cámara 13 sea aproximadamente 819,35 cm<sup>3</sup> (50 pulgadas cúbicas) y el vacío esté a un nivel de aproximadamente 3 psia (20,7 kPa) o menor. Se ha descubierto que debido a las características de la carga, se presentó una fuerza más constante en el ciclo de impulsión mediante el uso de un vacío en vez del anterior concepto del inventor de una aplicación de aire comprimido. Esto inesperadamente aumenta en más de un 50% la eficiencia de la impulsión del elemento de fijación medida por la energía consumida por cada elemento de fijación impulsado. Adicionalmente, el par máximo que se necesita del motor 1 resulta disminuido en más del 50%, lo que permite el uso de unos componentes con un coste inferior y una relación de desmultiplicación inferior. Por otra parte, la descripción propuesta elimina y hace innecesaria una válvula para reducir las pérdidas del flujo de aire, lo que además reduce el costo.

Se debería tener en cuenta que el conjunto del pistón de impulsión 11 y el yunque 33 que impulsa el elemento de fijación 4 en el sustrato no comprime cualquier tipo de muelle de retorno del yunque durante el ciclo de impulsión. Mientras que se esperaba que esto resultaría en una mejora del aparato 30, el grado de mejora fue inesperado. Hasta ahora, en la técnica anterior los diseños del muelle neumático y del muelle mecánico desviaban el yunque separándolo del sustrato y quitando energía durante el ciclo de impulsión. La mejora no solamente dio como resultado ninguna pérdida de fuerza durante el ciclo de impulsión, sino también una mayor velocidad de impulsión,

ya que no se acopló un muelle de retorno ni un cable inmovilizador al pistón de impulsión 11. Además, la ausencia de un muelle de retorno simplificó la eliminación de la obstrucción ya que si el yunque 33 se obstruye durante un recorrido hacia abajo del ciclo de impulsión, el recorrido de retorno del pistón de vacío 8 repliega el yunque 33 y elimina la obstrucción. Esto automáticamente restablece la temporización y prepara el dispositivo para el próximo ciclo de impulsión.

En una realización preferida el ciclo de impulsión es seguido por un ciclo de retorno, lo que implica que el pistón de vacío 8 se mueva desde el BDC y comience su recorrido hacia arriba. El recorrido hacia arriba puede ser iniciado invirtiendo la dirección del motor 1, lo cual, en una realización preferida, se realiza por medio de un convertidor 5 de movimiento de cremallera y piñón. No obstante, ciertas realizaciones del convertidor 5 de movimiento lineal alternativas, tales como un mecanismo de manivela corredera, no requieren la parada y la inversión del motor 1 como es requerido en la realización de cremallera y piñón. Este recorrido hacia arriba hace que el pistón de vacío 8 haga contacto con el pistón de impulsión 11 y de forma efectiva devuelva el pistón de impulsión 11 a su posición de comienzo a modo de ejemplo en o cerca de una posición del punto muerto superior (en adelante referida como "TDC") en la que el pistón de impulsión 11 pueda ser retenido por el medio de retención 9 y se prepare para otro ciclo de impulsión. En una realización posterior el pistón de impulsión 11 puede ser devuelto al TDC bien por un elemento de cable inmovilizador o un elemento de muelle.

Una vez realizado el ciclo de retorno, la operación del aparato 30 puede ser detenida, y la fuente de potencia 31 puede ser operativamente desconectada del circuito de control 10 y/o el motor 1 frenado dinámicamente. En este punto el aparato 30 está listo para repetir el ciclo de impulsión. En una realización preferida se usa un sensor 12 para decidir cuándo el pistón de impulsión 11 está en o cerca del TDC para permitir que el ciclo de impulsión sea repetido. Aunque el pistón de vacío 8 no es requerido de igual forma para volver al TDC, el pistón de vacío 8 puede preferiblemente detener el movimiento aproximadamente entre el BDC y el TDC con el fin de prepararse para el siguiente ciclo de impulsión. En la realización en donde el aparato 30 comprende un sensor 12, el sensor 12 puede ser además usado para decidir cuándo el pistón de vacío 8 ha alcanzado una posición adecuada. En una realización el resto del movimiento del pistón de vacío 8 hacia el TDC puede ocurrir en la iniciación del siguiente ciclo de impulsión.

Como se ha discutido antes, un medio de ventilación 35 puede estar dispuesto entre el pistón de impulsión 11 y el pistón de vacío 8, y al menos una válvula 36 puede estar dispuesta en uno u otro o en ambos del cilindro 6 y del pistón de vacío 8. El medio de ventilación 35 da salida a cualquier aire en exceso de una cantidad umbral que pueda estar atrapado entre el pistón de vacío 8 y el pistón de impulsión 11. Será evidente que al menos una válvula 36 puede ser una o más de una válvula de retención, una válvula de fuga y una válvula de flujo. En una realización el pistón de vacío 8 puede pasar sobre un conjunto de agujeros, o válvulas de fuga, durante su movimiento hacia el BDC, dicha ocurrencia permite que el aire sea purgado lentamente al vacío. Esto mejora la seguridad devolviendo la presión atmosférica al cilindro 6 o a la cámara 13 en el caso de una obstrucción durante el ciclo de impulsión. En una realización posterior se puede disponer una válvula de ventilación controlada eléctricamente para permitir que el aire sea purgado al vacío para llevar a cabo una función similar. Adicionalmente, y en una realización posterior, se puede usar una válvula de retención, dicha válvula de retención está preferiblemente dispuesta en el pistón de vacío 8. La válvula de retención puede reducir la acumulación de aire en el cilindro 6 o en la cámara 13 y permitir que cualquier aire atrapado entre el pistón de vacío 8 y el pistón de impulsión 11 sea purgado al exterior cuando el pistón de vacío 8 se acerque al pistón de impulsión 11 en el TDC. En otra realización más una junta estanca 34 tal como una junta estanca en forma de copa en U puede estar dispuesta sobre el pistón de vacío 8 para además facilitar la purga de aire al vacío. La junta estanca 34 actúa como una válvula unidireccional disponiendo una junta hermética en la dirección de movimiento del TDC al BDC, lo que impide el paso de aire en tal dirección y de otro modo permite que el aire pase cuando se mueva en la otra dirección, dicho paso tiene como resultado que cualquier aire atrapado sea liberado.

La válvula de retención y la junta estanca 34 ayudan a facilitar la creación de un vacío máximo durante el movimiento del pistón de vacío 8 desde el TDC al BDC y de este modo a asegurar que se use una fuerza suficiente para impulsar el elemento de fijación 4 en el sustrato. Y, en otra realización, se puede incluir una válvula de flujo, la cual facilita el ajuste del flujo de aire al lado atmosférico del pistón de impulsión 11. De este modo, la válvula de flujo realiza la regulación de la fuerza del vacío durante el ciclo de impulsión. El aparato 30 puede incluir una o más de las válvulas y juntas antes mencionadas.

En otra realización el aparato 30 comprende además un parachoques 7 dispuesto entre el pistón de vacío 8 y el pistón de impulsión 11. El parachoques 7 absorbe cualquier fuerza procedente del vacío remanente después de la terminación del ciclo de impulsión o del ciclo de retorno, lo que de este modo impide que una fuerza remanente sea transmitida a otro componente del aparato 30. O sea, el parachoques 7 impide que la fuerza remanente haga que el pistón de vacío 8 y el pistón de impulsión 11 hagan contacto uno con otro de una forma perjudicial. En una realización se puede usar más de un parachoques 7 como se ha descrito para una mayor fuerza de absorción y protección de los diversos componentes.

Con referencia ahora a la Figura 7, y en una realización preferida, el circuito de control 10 comprende unos elementos de conmutación de alta potencia y cuatro entradas del circuito de control. Las entradas del circuito de control controlan la colocación del punto extremo del aparato 30 para el ciclo de impulsión y el ciclo de retorno, el

- punto en el que el medio de retención 9 libera el pistón de impulsión 11, la presión aplicada por el usuario al conmutador de gatillo 15, y un conmutador de seguridad para asegurar que el aparato 30 esté adecuadamente colocado contra el sustrato antes de impulsar un elemento de fijación 4. En unas realizaciones posteriores, y para un coste inferior del dispositivo, al menos una de estas entradas puede ser eliminada mediante el uso de levas y mecanismos articulados. El circuito de control 10 puede introducir señales procedentes de unos temporizadores y/o sensores 12, así como una salida a una interfaz o diodos emisores de luz. En una realización preferida el aparato 30 utiliza un conmutador de gatillo 15 así como al menos un sensor Hall 12 y un imán que se mueve cooperativamente con el conjunto del convertidor 5 de movimiento lineal y del pistón de vacío 8.
- 5
- En otra posterior realización el circuito de control 10 y/o los sensores 12 se pueden detectar uno o más estados de fallo. Cuando uno o más de los circuitos de control 10 y/o los sensores 12 han fallado, el aparato 30 puede ser cerrado de forma segura y se impide su operación hasta que sea corregido el fallo detectado. Un estado de fallo se define como un estado en el que el aparato 30 podría operar sin todas las condiciones de seguridad que se deben cumplir. Las condiciones de seguridad pueden incluir el disparo de contacto en el pie del aparato 30 así como el conmutador de gatillo para la iniciación del ciclo.
- 10
- Aunque los elementos antes mencionados se usan en el diseño preferido, las personas familiarizadas con la técnica entienden que son posibles unas simplificaciones considerables. Los expertos en la técnica entienden además que los sensores 12 pueden ser usados en conjunción con otros elementos del circuito de control 10 para permitir su ubicación en diferentes sitios, y que los sensores 12 pueden ser de muchas formas que incluyen, pero no están limitadas a, interruptores de fin de carrera, sensores de efecto Hall, fotosensores, conmutadores de láminas, temporizadores, y sensores de intensidad o de voltaje, sin apartarse del espíritu de la invención. Además, las realizaciones preferidas del circuito de control 10 incluyen, pero no están limitadas a, una indicación de batería baja, control por la modulación de la anchura de los impulsos del motor, visualización de la situación, y disparo secuencial o de golpeo.
- 15
- 20
- Las anteriores descripciones de realizaciones específicas de la presente descripción han sido presentadas con fines de ilustración y de descripción. No pretenden ser exhaustivas o limitar la presente descripción a las formas precisas expuestas, y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de la anterior propuesta de las reivindicaciones anejas. La realización a modo de ejemplo fue escogida y descrita con el fin de explicar mejor los principios de la presente descripción y su aplicación práctica, para de este modo facilitar que otros expertos en la técnica utilicen mejor la descripción y las diversas realizaciones con las diversas modificaciones que sean adecuadas al uso particular contemplado.
- 25
- 30

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (30) de impulsión de elementos de fijación para impulsar un elemento de fijación (4) en un sustrato, el aparato comprende:
- una fuente de potencia (31);
- 5 un circuito de control (10), dicho circuito de control está acoplado operativamente a dicha fuente de potencia;
- un motor (1), dicho motor está acoplado operativamente a dicha fuente de potencia, dicho motor responde a dicho circuito de control (10);
- un pistón de vacío (8);
- 10 un convertidor (5) de movimiento lineal, dicho convertidor de movimiento lineal está acoplado operativamente a dicho motor (1), dicho convertidor de movimiento lineal está acoplado operativamente a dicho pistón de vacío (8);
- un pistón de impulsión (11);
- un yunque (33), dicho yunque está acoplado operativamente a dicho pistón de impulsión (11);
- un medio de retención (9), dicho medio de retención retiene dicho pistón de impulsión en una primera posición hasta aplicar una fuerza suficiente sobre el pistón de impulsión o hasta que sea liberada una fuerza de retención de dicho medio de retención; y
- 15 un cilindro (6); dicho pistón de vacío es capaz de moverse con un movimiento de vaivén dentro de dicho cilindro;
- caracterizado por que dicho pistón de impulsión es capaz de moverse con un movimiento de vaivén dentro de dicho cilindro, en donde durante un ciclo de impulsión dicho convertidor de movimiento lineal acciona dicho pistón de vacío de modo que se genera un vacío, un vacío que es aplicado sobre dicho pistón de impulsión, y cuando dicho vacío alcanza un volumen suficiente, dicho medio de retención (9) libera dicho pistón de impulsión (11) y en donde dicho pistón de impulsión se mueve desde una primera posición hasta una segunda posición de modo que dicho yunque (33) sea capaz de impulsar un elemento de fijación en un sustrato.
- 20
2. El aparato reivindicado en la reivindicación 1, que además comprende:
- al menos un sensor (12);
- 25 en donde dicho al menos un sensor es capaz de determinar una posición de al menos uno de dicho pistón de vacío y dicho pistón de impulsión, y dicho al menos un sensor es además capaz de al menos (i) dirigir dicho circuito de control para detener la operación del aparato con base en al menos una posición de al menos uno de dicho pistón de vacío y dicho pistón de impulsión, o (ii) hacer que el medio de retención libere el pistón de impulsión.
3. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde durante un ciclo de retorno dicho pistón de impulsión (11) es movido desde la segunda posición a la primera posición de modo que el aparato después de esto sea capaz de repetir el ciclo de impulsión.
- 30
4. El aparato reivindicado en la reivindicación 1, que además comprende:
- una cámara (13), dicha cámara está formada o expandida y es capaz de recibir un vacío en ella;
- 35 en donde durante dicho ciclo de impulsión dicho convertidor (5) de movimiento lineal acciona dicho pistón de vacío (8) de modo que dicho vacío sea generado en la cámara; y en donde durante un ciclo de retorno dicho pistón de impulsión es movido desde la segunda posición a la primera posición de modo que el aparato después de esto sea capaz de repetir el mismo ciclo.
5. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2 o la reivindicación 4, en donde dicho medio de retención (9) comprende al menos uno de un imán, un electroimán, un solenoide, un medio mecánico, una válvula neumática, y un ajuste de fricción.
- 40
6. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde dicho aparato comprende además un medio de ventilación (35), dicho medio de ventilación es capaz de dar salida a cualquier aire en exceso de una cantidad umbral atrapado entre dicho pistón de vacío y dicho pistón de impulsión.
7. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde dicho aparato comprende además al menos una válvula (36) conectada operativamente a al menos uno de dicho cilindro y de dicho pistón de vacío.
- 45
8. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde dicho aparato comprende además un parachoques (7), dicho al menos un parachoques está dispuesto entre dicho pistón de vacío y dicho

pistón de impulsión, dicho al menos un parachoques absorbe al menos una parte de la energía remanente dentro de dicho pistón de impulsión después de que al menos uno del ciclo de impulsión y del ciclo de retorno se haya terminado.

5 9. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en donde dicho circuito de control (10) impide la posterior operación del aparato tras la detección de un estado de fallo hasta que el estado de fallo haya sido resuelto.

10. El aparato reivindicado en la reivindicación 2, en donde dicho al menos un sensor (12) es capaz de detectar la existencia de un estado de fallo, dicho circuito de control (10) impide la posterior operación del aparato tras la detección de un estado de fallo hasta que el estado de fallo haya sido resuelto.

10 11. El aparato reivindicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2 o la reivindicación 4, en donde dicho aparato comprende además un elemento mecánico, dicho elemento mecánico es capaz de liberar dicho pistón de impulsión de dicho medio de retención con base en una posición de dicho pistón de vacío en dicho cilindro.

Figura 1

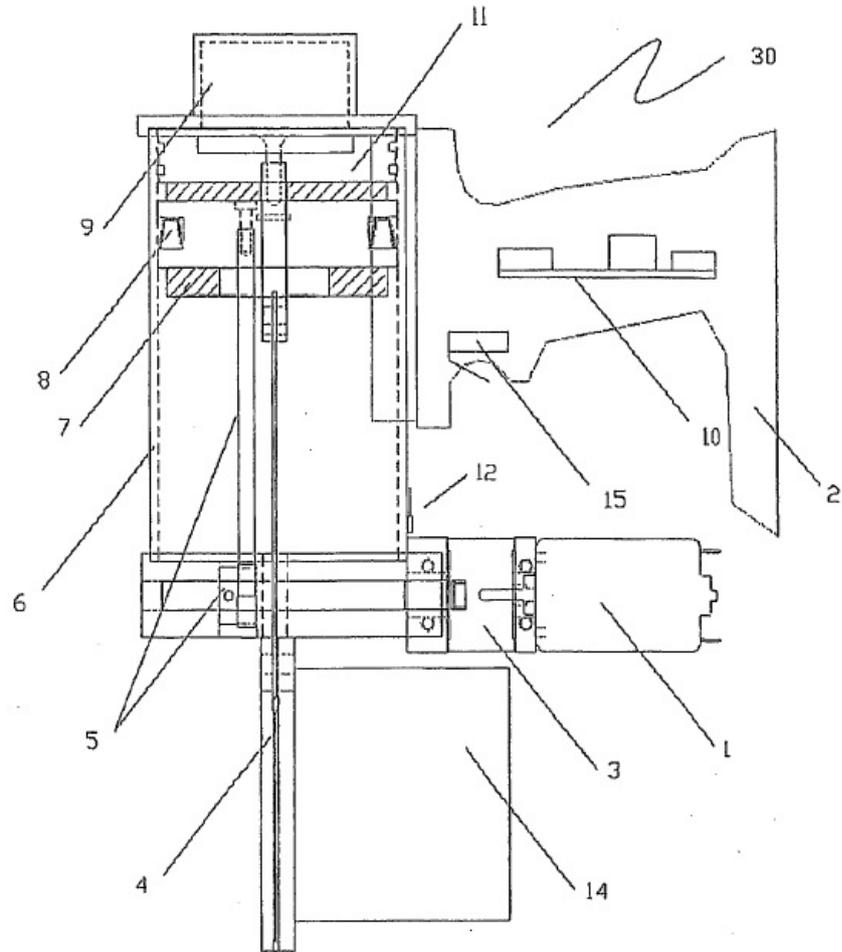


Figura 2

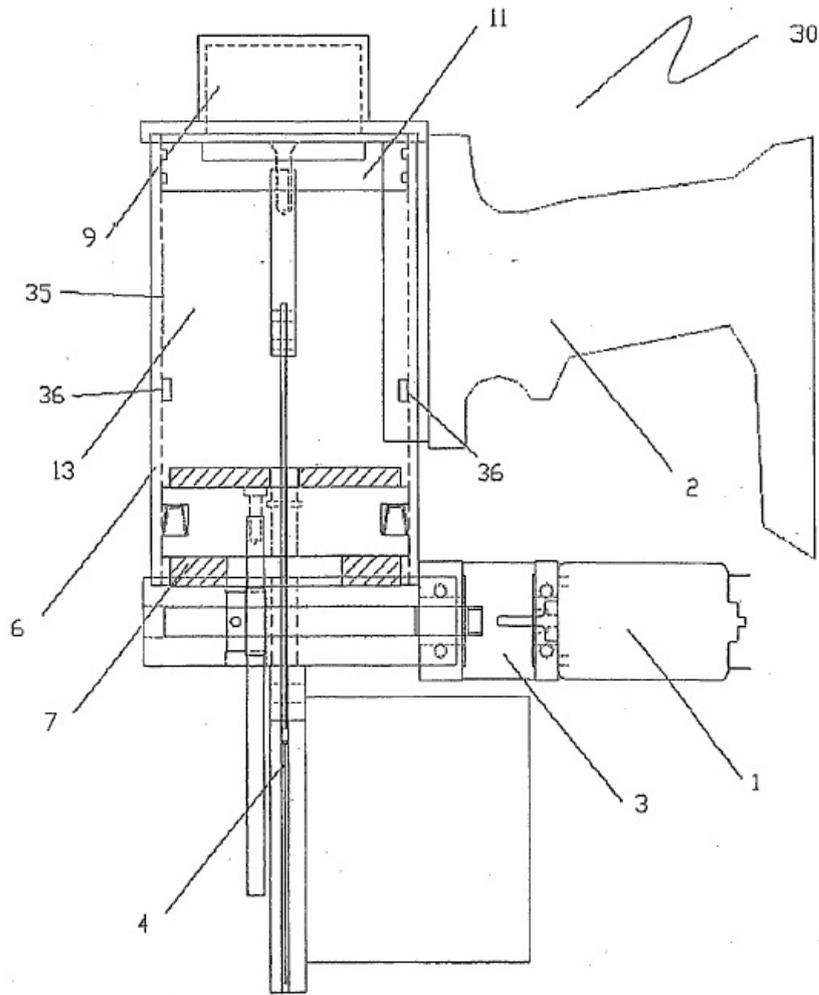


Figura 3

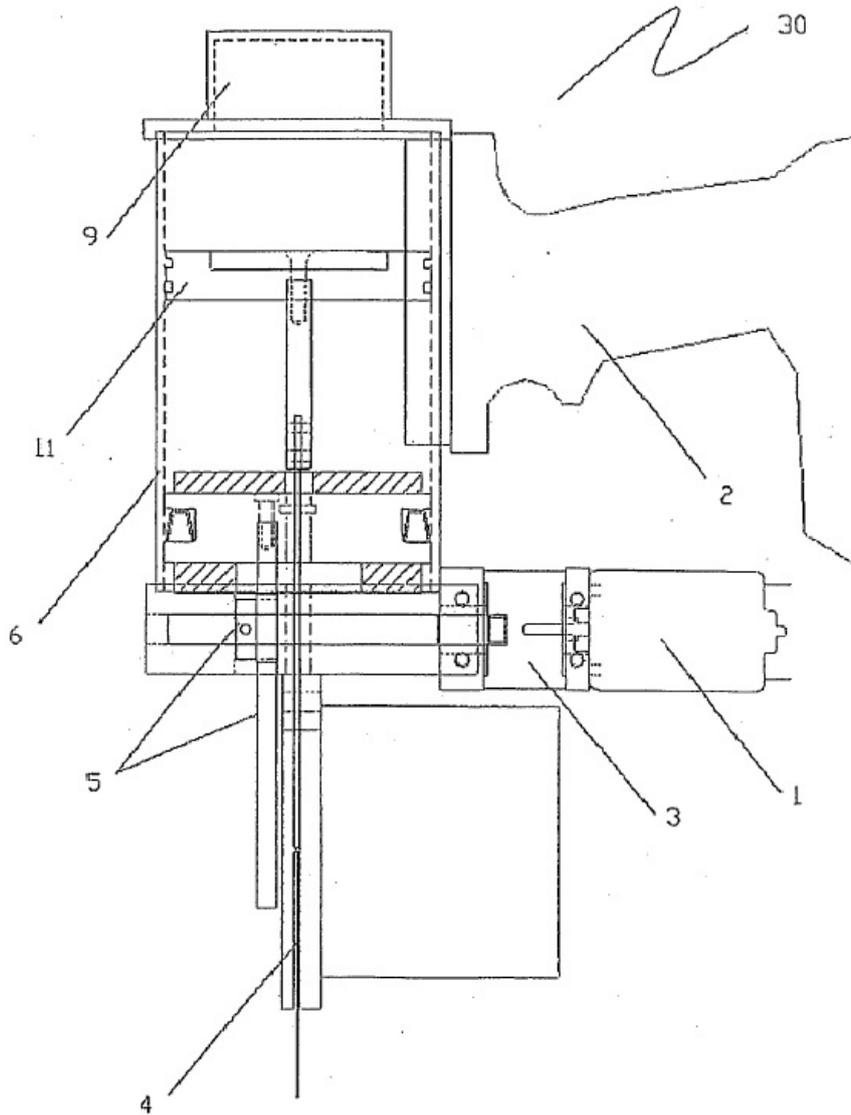


Figura 4

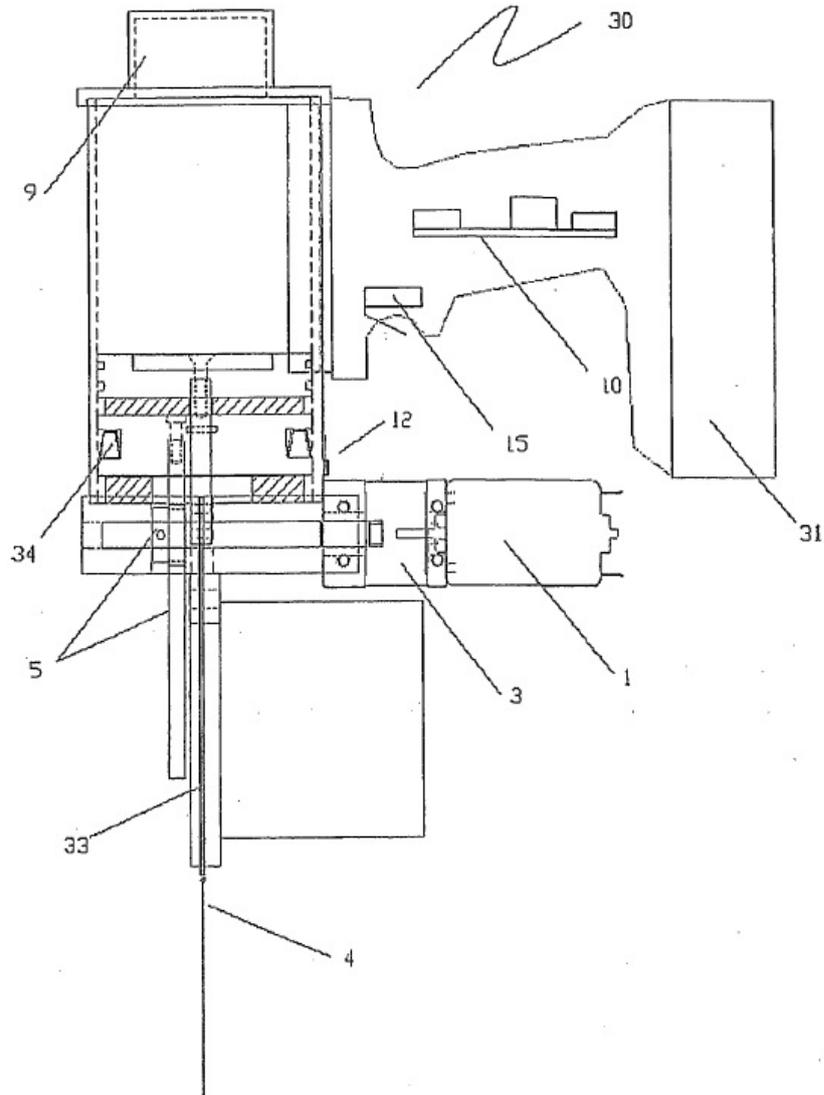


Figura 5

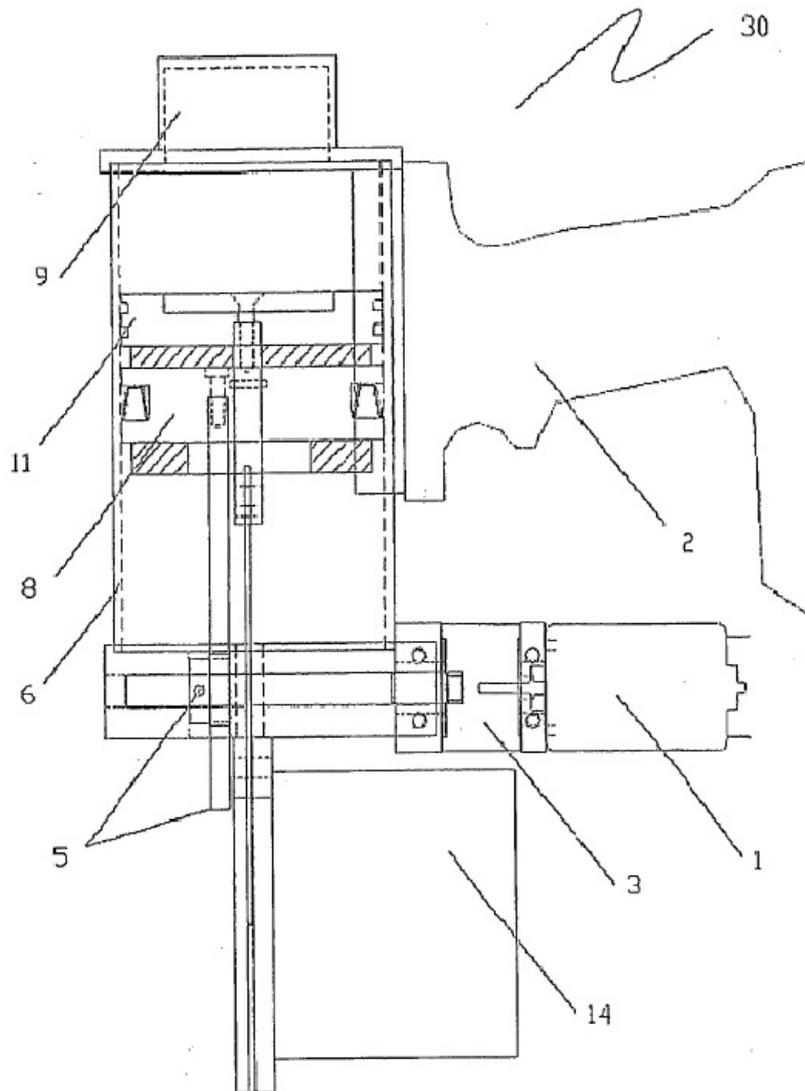


Figura 6

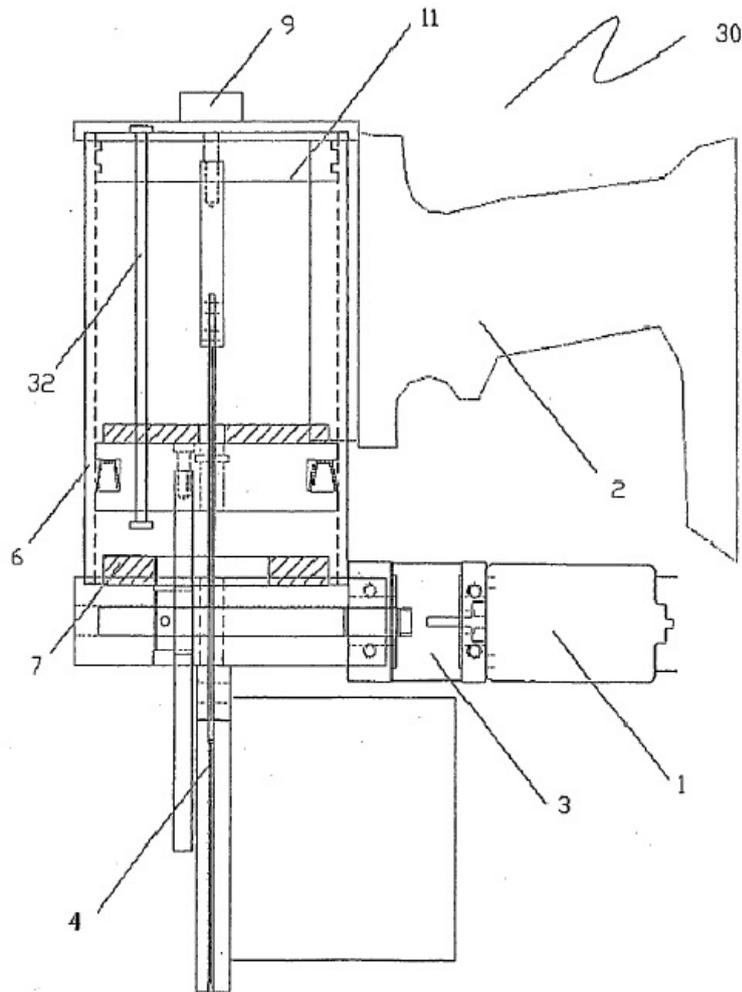


Figura 7

