



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 213**

51 Int. Cl.:  
**B25C 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03019710 .7**

96 Fecha de presentación : **29.08.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1403005**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

54 Título: **Herramienta de aplicación de elementos de fijación con control de profundidad ajustable y método.**

30 Prioridad: **30.09.2002 US 261022**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2011**

73 Titular/es: **ILLINOIS TOOL WORKS Inc.**  
**3600 West Lake avenue**  
**Glenview, Illinois 60025, US**

72 Inventor/es: **Kwok, Kui-Chiu**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 366 213 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 de aplicación de elementos de fijación con control de profundidad ajustable y método

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

#### 1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una herramienta de aplicación de elementos de fijación para aplicar axialmente un elemento de fijación según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método de control de la profundidad de aplicación de una herramienta de aplicación de elementos de fijación según el preámbulo de la reivindicación 15.

Tal herramienta y tal método de aplicación de elementos de fijación son conocidos por US-A-5 261 587.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Las herramientas de aplicación de elementos de fijación portátiles para aplicar grapas, clavos y otros elementos de fijación son ampliamente usadas para la unión de sustratos. Se han realizado numerosas herramientas de aplicación de elementos de fijación para controlar la profundidad de aplicación de los elementos de fijación. En el pasado, debido a que cada elemento de fijación es aplicado normalmente con la misma cantidad de energía cada vez que la herramienta es activada, el control eficaz de la profundidad de aplicación ha resultado difícil. Es conocido que los
- 15 elementos de fijación son aplicados a una profundidad inconsistente cuando existe una variación en la densidad de los sustratos en los que se aplican los elementos de fijación, por ejemplo, maderas blandas y duras. De forma adicional, resulta deseable poder seleccionar de forma consistente la profundidad a la que se aplicará el elemento de fijación dependiendo de la aplicación. En algunas aplicaciones, a efectos estéticos, resulta deseable aplicar los elementos de modo que los mismos queden dispuestos de forma avellanada debajo de la superficie del sustrato. En
- 20 otras aplicaciones, puede resultar deseable que la cabeza del elemento de fijación quede alineada con la superficie del sustrato y, en otras aplicaciones, puede ser necesario que la cabeza del elemento de fijación sobresalga con respecto a la superficie del sustrato.

- En la técnica se han descrito varios controles de profundidad de aplicación, tal como en las patentes US 5.261.587 y 6.012.622, de titularidad común, de Robinson y Weinger y col., respectivamente, cuyas descripciones se incorporan como referencia en la presente memoria. ITW-Duo-Fast y ITW-Paslode comercializan herramientas de aplicación de
- 25 elementos de fijación similares que usan controles de profundidad de aplicación.

- Muchas de las herramientas descritas anteriormente tienen una carcasa generalmente en forma de herramienta con una punta. En las herramientas de aplicación de elementos de fijación el control de profundidad se ha conseguido mediante un mecanismo de control de la herramienta, al que se hace referencia de forma habitual como sonda de
- 30 aplicación, que es presionada contra la superficie del sustrato y que es móvil axialmente con respecto a la punta para ajustar el espacio entre el sustrato y la carcasa.

- Un problema conocido que se produce en muchas de las herramientas y controles de profundidad descritos anteriormente es la inconsistencia de la profundidad de aplicación, que depende de la cantidad de fuerza de aplicación y retroceso creada. Por ejemplo, muchas herramientas son capaces de variar la cantidad de energía de
- 35 aplicación suministrada, tal como aumentando o disminuyendo el suministro de presión de aire a la herramienta, lo que modifica la profundidad de aplicación del elemento de fijación. Además, son conocidas herramientas de aplicación de elementos de fijación, incluyendo la sonda de aplicación, que retroceden en alejamiento con respecto al sustrato después de su activación. Debido a que la sonda de aplicación es una parte integrada en el cuerpo de herramienta, la sonda de aplicación retrocede con el cuerpo de herramienta, de modo que la sonda de aplicación se
- 40 aleja del sustrato cuando el émbolo está aplicando el elemento de fijación. También son conocidas herramientas que retroceden a diferentes velocidades, de modo que el control de profundidad del elemento de fijación es menos predecible, ya que el émbolo es accionado a diferentes profundidades con respecto a la superficie del sustrato.

- Otro problema que se produce consiste en la imprecisión al aplicar un elemento de fijación en un sustrato. Como consecuencia del movimiento de retroceso descrito anteriormente, la sonda de aplicación abandona la superficie del
- 45 sustrato cuando la herramienta es activada, haciendo que una parte del proceso de aplicación del elemento de fijación no esté guiada. Por lo tanto, es posible que el elemento de fijación no sea aplicado de forma precisa y recta en el sustrato. Es conocido otro problema que se produce cuando el émbolo finaliza su primer accionamiento y contacta con una parte de la herramienta. La energía de aplicación es transmitida hacia delante, dejando la herramienta una marca de impacto en la superficie del sustrato. A este fenómeno se hace referencia habitualmente
- 50 como "segundo impacto".

Es necesario un control de profundidad de aplicación para una herramienta de aplicación de elementos de fijación que controle de forma eficaz, precisa y consistente la profundidad de aplicación de un elemento de fijación bajo diversas condiciones de funcionamiento, siendo al mismo tiempo capaz de controlar estas últimas.

## BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

Según la presente invención, se da a conocer una herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 1 y que tiene un nuevo control de profundidad de aplicación. La herramienta de aplicación de elementos de fijación incluye, entre otras cosas, un cuerpo de herramienta que tiene un cilindro con un eje, en la que el cilindro encierra un émbolo y en la que el émbolo es accionado en una dirección de aplicación, una sonda de control de profundidad y un tope asociado a la sonda de control de profundidad, teniendo el tope una superficie posterior, en la que la sonda de control de profundidad es móvil con respecto al cuerpo de herramienta entre una posición extendida y una posición retraída, en la que la sonda de control de profundidad crea un espacio que tiene una longitud predeterminada entre una superficie de un sustrato y la superficie posterior del tope y en la que una superficie del émbolo golpea la superficie posterior del tope después de haber aplicado el elemento de fijación.

También según la presente invención, se da a conocer un método de control de la profundidad de aplicación de una herramienta de aplicación de elementos de fijación. El método incluye las etapas de disponer una herramienta de aplicación de elementos de fijación que tiene un cuerpo de herramienta con un eje, encerrando el cuerpo de herramienta un émbolo, una sonda de control de profundidad, un tope asociado a la sonda de control de profundidad, teniendo el tope una superficie posterior, en el que la sonda de control de profundidad es móvil con respecto al cuerpo de herramienta, y en el que la sonda de control de profundidad crea un espacio de una longitud predeterminada entre una superficie de un sustrato y la superficie posterior del tope, empujar la sonda de control de profundidad contra la superficie del sustrato, activar la herramienta, de modo que el émbolo es accionado en una dirección de aplicación, aplicar un elemento de fijación en la dirección de aplicación con el émbolo, golpear la superficie posterior del tope con el émbolo, de modo que el émbolo deja de moverse en la dirección de aplicación.

En las reivindicaciones dependientes se describen otras realizaciones ventajosas.

Estos y otros objetivos, características y ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan.

## BREVE DESCRIPCION DE LAS DISTINTAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una vista en sección lateral parcial de la herramienta de aplicación de elementos de fijación, que tiene una primera realización de un control de profundidad.

La FIG. 2 es una vista en sección lateral de la primera realización del control de profundidad de la herramienta de aplicación de elementos de fijación (mostrada sin la carcasa de la herramienta) antes de activar la herramienta.

La FIG. 3 es una vista en sección lateral de la primera realización del control de profundidad (mostrada sin la carcasa de la herramienta) después de haber activado la herramienta de aplicación de elementos de fijación, aunque antes de que una superficie de elevación haya iniciado la elevación de una sonda de control de profundidad separándola de un sustrato.

La FIG. 4 es una vista en sección lateral de la primera realización del control de profundidad (mostrada sin la carcasa de la herramienta) después de que la superficie de elevación ha elevado la sonda de control de profundidad separándola del sustrato.

La FIG. 5 es una vista en sección lateral de una segunda realización del control de profundidad (mostrada sin la carcasa de la herramienta) antes de activar la herramienta de aplicación de elementos de fijación.

La FIG. 6 es una vista en sección lateral de la segunda realización del control de profundidad (mostrada sin la carcasa de la herramienta) en un primer parámetro predeterminado después de haber activado la herramienta de aplicación de elementos de fijación, mostrada con un elemento de fijación aplicado.

La FIG. 7 es una vista en sección lateral de la segunda realización del control de profundidad (mostrada sin la carcasa de la herramienta) en un segundo parámetro predeterminado después de haber activado la herramienta de aplicación de elementos de fijación, mostrada con un elemento de fijación aplicado.

La FIG. 8 es una vista en sección lateral de la segunda realización del control de profundidad (mostrada sin la carcasa de la herramienta) en un tercer parámetro predeterminado después de haber activado la herramienta de aplicación de elementos de fijación, mostrada con un elemento de fijación aplicado.

## DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

Haciendo referencia a la FIG. 1, se muestra un control 10 de profundidad ajustable nuevo y mejorado para una herramienta 2 de aplicación de elementos de fijación. El control 10 de profundidad ajustable usa un tope 46 para detener el movimiento hacia delante de un émbolo 12 de aplicación y aprovecha el retroceso de la herramienta 2 para elevar una sonda 14 de control de profundidad separándola de un sustrato 4 en el que se aplica un elemento 8

de fijación. La herramienta 2 de aplicación puede ser una de varios tipos de herramientas para aplicar un elemento 8 de fijación en un sustrato 4, tal como una herramienta de accionamiento por combustión de gas o de pólvora, aunque una herramienta 2 preferida es una herramienta de accionamiento neumático.

5 De forma general, se hace referencia al lado derecho de la FIG. 1 como lado de aplicación, ya que este es el lado de la herramienta 2 hacia el que el émbolo 12 es accionado, y al lado izquierdo se hace referencia de forma general como el lado posterior. De forma similar, se hace referencia de forma general a la dirección en la que el émbolo 12 es accionado (hacia la derecha en las figuras) como la dirección de aplicación, mientras que, de forma general, a la dirección opuesta se hace referencia como dirección posterior. No obstante, la herramienta 2 podría funcionar en varias orientaciones, tales como horizontal o vertical, sin desviarse del alcance de la presente invención.

10 Siguiendo con la FIG. 1, la herramienta 2 incluye una carcasa 18 y un cuerpo 20a de herramienta para encerrar un émbolo 12. El cuerpo 20a de herramienta tiene una forma generalmente cilíndrica y tiene un eje central 24 que discurre a través de la longitud de la herramienta 2. La carcasa 18 incluye un mango 26 que se extiende radialmente en alejamiento con respecto al cuerpo 20a de herramienta y un gatillo 28 para activar la herramienta 2. Asimismo, en la herramienta 2 está incluida una recámara (no mostrada) para suministrar elementos 8 de fijación a la herramienta  
15 2. La herramienta 2 también puede incluir una sonda 34 de gatillo que evita que la herramienta 2 pueda ser activada a no ser que la herramienta 2 sea empujada contra un sustrato 4.

El émbolo 12 incluye una cabeza 36 y un vástago 38 de aplicación para aplicar un elemento 8 de fijación en un sustrato 4. El émbolo 12 también tiene una forma generalmente cilíndrica y está alineado de forma coaxial con el eje 24 del cuerpo 20a de herramienta. La cabeza 36 del émbolo incluye una superficie 37 de aplicación que golpea la  
20 superficie 68 del tope 46, tal como se describe a continuación. Un elemento 8 de fijación representativo, mostrado en la FIG. 2, tiene una cabeza 40 en el extremo posterior del elemento 8 de fijación, una punta 42 en el extremo de aplicación y una caña 44 que se extiende entre la punta 42 y la cabeza 40. Un extremo 39 de aplicación del vástago 38 del émbolo golpea una superficie posterior 86 de la cabeza 40 del elemento de fijación para aplicar el elemento 8 de fijación en un sustrato 4. Tal como se muestra en la FIG. 2, el émbolo 12 incluye una longitud extendida P entre la  
25 superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo y el extremo 39 de aplicación del vástago 38 de aplicación.

Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 1, la herramienta 2 incluye un tope 46 encerrado en el interior del cuerpo 20a de herramienta. El tope 46 protege el émbolo 12 y el cuerpo 20a de herramienta de daños debidos a las elevadas fuerzas asociadas a la herramienta 2. El tope 46 está asociado al extremo posterior 56 de la sonda 14 de control de profundidad, de modo que el tope 46 y la sonda 14 de control de profundidad se mueven conjuntamente.  
30 El tope 46 está retenido en el interior de una parte de la sonda 14 de control de profundidad, tal como mediante un soporte 48 de tope integrado en la sonda 14 de control de profundidad. El tope 46 también es usado por el control 10 de profundidad para detener el movimiento del émbolo 12 en la dirección de aplicación cuando la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea el tope 46, lo que detiene la aplicación del elemento 8 de fijación en el sustrato, tal como se describe a continuación. La herramienta 2 está diseñada para detener el movimiento de  
35 aplicación del émbolo 12 mediante el tope 46 inmediatamente después de que el émbolo 12 ha aplicado el elemento 8 de fijación a la profundidad deseada.

El tope 46 puede tener cualquier forma geométrica, aunque, de forma general, debería tener la misma forma de sección transversal que el émbolo 12 y el cuerpo 20a de herramienta. En una realización, el tope 46 tiene una forma generalmente cilíndrica, con una sección transversal generalmente anular, de modo que el vástago 38 de aplicación  
40 puede pasar a través del tope 46.

El tope 46 puede ser de cualquier material elástico para absorber el impacto del émbolo 12, siendo sustancialmente resistente al calor de la temperatura de funcionamiento más elevada creada por la fricción en el interior de la herramienta 2 y siendo suficientemente resistente al desgaste, de modo que cada tope 46 puede durar un número sustancial de activaciones de la herramienta 2 entre recambios. Aunque el material del tope 46 debería  
45 seleccionarse por su capacidad para resistir de forma consistente las fuerzas en el interior de la herramienta 2, el mismo se desgastará en última instancia. Por lo tanto, resulta preferible que el material del tope 46 sea relativamente barato, permitiendo múltiples recambios de forma económica. Un material preferido sería un plástico o caucho polimérico elástico, constituyendo un ejemplo el uretano.

Debido a que la herramienta 2 y el cuerpo 20a de herramienta retrocederán separándose del sustrato 4 cuando la herramienta 2 es activada, tal como se muestra en las FIGS. 1-4, la herramienta 2 está diseñada de modo que la sonda 14 de control de profundidad no retrocederá con el cuerpo 20a de herramienta, sino que permanecerá  
50 adyacente al sustrato 4. El tope 46 está retenido por un soporte 48 de tope que está asociado funcionalmente al control 10 de profundidad, de modo que el tope 46, el soporte 48 de tope y la sonda 14 de control de profundidad se mueven conjuntamente.

55 Siguiendo con la FIG. 1, la sonda 14 de control de profundidad tiene una forma generalmente cilíndrica y está alineada coaxialmente con el eje 24 del cuerpo de herramienta e incluye una parte posterior 50a y una parte ajustable 52a. La parte ajustable 52a puede ajustarse axialmente en la dirección de aplicación o en la dirección

posterior con respecto a la parte posterior 50a, de modo que es posible seleccionar una longitud eficaz L, mostrada en la FIG. 2, de la sonda 14 de control de profundidad y el tope 46 para controlar la profundidad de aplicación del elemento 8 de fijación, tal como se describe a continuación. La sonda 14 de control de profundidad se extiende axialmente en alejamiento con respecto al cuerpo 20a de herramienta en la dirección de aplicación, tal como se muestra en la FIG. 1, aunque la sonda 14 de control de profundidad no está conectada fijamente al cuerpo 20a de herramienta, como sucede normalmente en las puntas y sondas de aplicación tradicionales. En este caso, la sonda 14 de control de profundidad puede moverse en dirección axial independientemente del cuerpo 20a de herramienta entre una posición extendida, tal como se muestra en las FIGS. 1 y 3, y una posición retraída, mostrada en la FIG. 2. Debido a que la sonda 14 de control de profundidad se mueve independientemente con respecto al cuerpo 20a de herramienta, la sonda 14 de control de profundidad no retrocede con el cuerpo 20a de herramienta, de modo que la sonda 14 de control de profundidad permite controlar de forma consistente y precisa la profundidad de aplicación y la posición de aplicación de un elemento 8 de fijación, tal como se describe a continuación. Un muelle 54a está incluido para desviar la sonda 14 de control de profundidad hacia la posición extendida. El muelle 54a también desvía la sonda 14 de control de profundidad para mantenerla empujada contra el sustrato 4 mientras el cuerpo 20a de herramienta retrocede en la dirección posterior.

El soporte 48 de tope está conectado a un extremo posterior 56 de la sonda 14 de control de profundidad, de modo que el soporte 48 de tope está asociado funcionalmente a la sonda 14 de control de profundidad y el soporte 48 de tope se mueve con la sonda 14 de control de profundidad. En una realización, mostrada en la FIG. 2, el soporte 48 de tope está conformado integralmente con el extremo posterior 56 de la parte posterior 50a de la sonda 14 de control de profundidad. El soporte 48 de tope tiene una forma generalmente cilíndrica y tiene una parte cilíndrica 58 con un borde 60 conectado al extremo de aplicación de la parte cilíndrica 58, extendiéndose el borde 60 radialmente hacia fuera desde el extremo posterior 56 de la sonda 14 de control de profundidad hasta la parte cilíndrica 58 del soporte 48 de tope, de modo que el borde 60 es un anillo conformado entre la sonda 14 de control de profundidad y la parte cilíndrica 58. El borde 60 del soporte 48 de tope incluye una superficie anterior 62 en el lado de aplicación del borde 60 y una superficie posterior 64 para soportar el tope 46.

Haciendo referencia en este caso a la FIG. 3, cuando el émbolo 12 es accionado en la dirección de aplicación, el cuerpo 20a de herramienta se mueve en la dirección posterior debido al retroceso, y la sonda 14 de control de profundidad, el soporte 48 de tope y el tope 46 permanecen esencialmente fijos, con una superficie 66 de contacto con el sustrato de la sonda 14 de control de profundidad empujada contra el sustrato 4 por el muelle 54a. El émbolo 12 se mueve en la dirección de aplicación hasta que la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea en última instancia una superficie posterior 68 del tope 46. En este momento, el extremo 39 de aplicación del émbolo 12 ha alcanzado el punto F más lejano con respecto a la sonda 14 de control de profundidad y el émbolo 12 no puede seguir moviéndose en la dirección de aplicación, ya que la energía de aplicación del émbolo 12 ha sido disipada por el tope 46.

El cuerpo 20a de herramienta sigue retrocediendo alejándose del sustrato 4, llevando con el mismo el émbolo 12, el tope 46 y la sonda 14 de control de profundidad, tal como se muestra en la FIG. 4 y se describe a continuación. Cuando el émbolo 12 deja de transmitir energía de aplicación para aplicar el elemento 8 de fijación en el sustrato 4, la fricción entre el sustrato 4 y la caña 44 del elemento 8 de fijación detiene inmediatamente el elemento 8 de fijación de forma eficaz después de que el émbolo 12 ha dejado de transmitir energía de aplicación, de modo que el elemento 8 de fijación no será aplicado más hacia delante de lo que el émbolo 12 ya lo ha hecho.

Una superficie posterior 68 del tope 46 permanece generalmente fija a una longitud predeterminada con respecto a la superficie 6 del sustrato 4 que es igual a la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad, de modo que la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea el tope 46 en el momento exacto en el que el extremo 39 de aplicación del émbolo 12 ha alcanzado el punto F más lejano, haciendo que la cabeza 40 del elemento de fijación sea aplicada a la profundidad deseada. De esta manera, la sonda 14 de control de profundidad crea un espacio de una longitud predeterminada entre la superficie 6 del sustrato y el tope 46, de modo que el tope 46 está en una posición axial predeterminada con respecto al sustrato 4.

La sonda 14 de control de profundidad incluye un ajuste 70a, 70b de control de profundidad para ajustar axialmente la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad y controlar la profundidad de aplicación del elemento 8 de fijación, tal como se describe a continuación. La sonda 14 de control de profundidad incluye una parte posterior 50a, 50b y una parte ajustable 52a, 52b que está conectada de forma ajustable a la parte posterior 50a, 50b, de modo que la parte ajustable 52a, 52b se extiende axialmente en la dirección de aplicación, en alejamiento con respecto a la parte posterior 50a, 50b.

En una realización, mostrada en las FIGS. 1-4, el ajuste 70a de control de profundidad incluye una ranura 72 de ajuste en la parte ajustable 52a y un tornillo roscado 74 conectado a la parte posterior 50a, encajando el tornillo 74 en la ranura 72 y estando dispuesta una tuerca 76 en el tornillo 74. La ranura 72 de ajuste se extiende en dirección axial, de modo que, cuando se afloja la tuerca 76, el tornillo 74 puede deslizarse libremente a lo largo de la ranura 72. Cuando se consigue una longitud eficaz L deseada de la sonda 14 de control de profundidad, la tuerca 76 se aprieta, de modo que la misma aprieta la parte ajustable 52a contra la parte posterior 50a, haciendo que ambas

partes queden fijadas entre sí, de modo que se mueven conjuntamente. Una alternativa de esta realización (no mostrada) consiste en una ranura ajustable en la parte posterior 50a y el tornillo conectado a la parte ajustable 52a. Esta alternativa lleva a cabo la misma función de ajuste axial de la longitud L de la sonda 14 de control de profundidad y no se desviaría del alcance de la presente invención.

5 Haciendo referencia en este caso a las FIGS. 5-8, otra realización del ajuste 70b de control de profundidad incluye una rosca 78 en el extremo de aplicación de la parte posterior 50b y una rosca 80 correspondiente incluida en el extremo posterior de la parte ajustable 52b, de modo que una encaja radialmente en el interior de la otra. La longitud axial L de la sonda 14 de control de profundidad se ajusta haciendo girar la parte ajustable 52b con respecto a la parte posterior 50b, lo que hace que la rosca 80 de la parte ajustable encaje en la rosca 78 de la parte posterior, de modo que la parte ajustable 52b se mueve en la dirección de aplicación o en la dirección posterior con respecto a la parte posterior 50b dependiendo del sentido en el que la parte ajustable 52b gira.

10 Las FIGS. 5-8 muestran que la rosca 78 de la parte posterior está situada en la superficie interior 82 de la parte posterior 50b y que la rosca 80 de la parte ajustable está situada en la superficie exterior 84 de la parte ajustable 52b. El diámetro de la rosca 78 de la parte posterior es ligeramente superior al diámetro de la rosca 80 de la parte ajustable, de modo que la rosca 80 de la parte ajustable puede enroscarse radialmente en el interior de la rosca 78 de la parte posterior.

15 No obstante, se utiliza una realización alternativa (no mostrada) en la que la rosca de la parte posterior está en la superficie exterior de la parte posterior, mientras que la rosca de la parte ajustable está en la superficie interior de la parte ajustable. El diámetro de la rosca de la parte ajustable es ligeramente inferior al diámetro de la rosca de la parte posterior, de modo que la rosca de la parte posterior puede enroscarse radialmente en el interior de la rosca de la parte ajustable.

20 Siguiendo con las FIGS. 5-8, la relación entre la longitud extendida P del émbolo 12 entre la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo y el extremo 39 de aplicación y la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad determina la profundidad de aplicación del elemento 8 de fijación. El ajuste 70b de control de profundidad permite ajustar la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad al menos en tres parámetros predeterminados.

25 En un primer parámetro, mostrado en la FIG. 6, la sonda 14 de control de profundidad está ajustada de modo que la superficie 66 de contacto con el sustrato está situada en la dirección posterior con respecto al extremo 39 de aplicación del émbolo 12 en el punto F más lejano. En el primer parámetro, la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad es más corta que la longitud extendida P del émbolo 12, de modo que el punto F más lejano está situado debajo o en la dirección de aplicación con respecto a la superficie 6 del sustrato. Cuando se activa la herramienta y la sonda 14 de control de profundidad está ajustada en el primer parámetro, la superficie posterior 86 de la cabeza 40 será aplicada debajo de la superficie 6 del sustrato 4 una distancia igual a la diferencia entre la longitud L y la longitud extendida P.

30 La FIG. 7 muestra un segundo parámetro en el que la superficie 66 de contacto con el sustrato de la sonda 14 de control de profundidad está ajustada de modo que la misma está sustancialmente alineada con el extremo 39 de aplicación del vástago 38 de aplicación. Cuando el control 14 de profundidad se ajusta en el segundo parámetro, la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad es esencialmente igual a la longitud extendida P del émbolo 12, de modo que el punto F más lejano está situado al mismo nivel que la superficie 6 del sustrato. Cuando se activa la herramienta y la sonda 14 de control de profundidad está ajustada en el segundo parámetro, la superficie posterior 86 de la cabeza 40 del elemento de fijación queda alineada con la superficie 6 del sustrato 4.

35 En un tercer parámetro, mostrado en la FIG. 8, la sonda 14 de control de profundidad se extiende pasando el extremo 39 de aplicación del vástago 38 de aplicación cuando el émbolo 12 está en posición totalmente accionada. Cuando la herramienta 2 está ajustada en el tercer parámetro, la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad es más larga que la longitud extendida P del émbolo 12, de modo que el punto F más lejano está situado en la dirección posterior con respecto a la superficie 6 del sustrato. Cuando la sonda 14 de control de profundidad está ajustada en el tercer parámetro, la superficie posterior 86 de la cabeza 40 sobresaldrá con respecto a la superficie 6 del sustrato 4 una distancia igual a la diferencia entre la longitud extendida P y la longitud L.

40 Tal como se muestra en las FIGS. 6-8, la sonda 14 de control de profundidad crea un espacio, en la dirección posterior o de aplicación, entre la superficie 6 del sustrato 4 y el punto F más lejano que el émbolo 12 puede alcanzar, permitiendo cambiar la posición del punto F con respecto a la superficie 6 del sustrato. Por ejemplo, cuando el ajuste 70b de control de profundidad está en el tercer parámetro, de modo que la cabeza 40 del elemento de fijación sobresaldrá con respecto a la superficie 6 del sustrato 4, la sonda 14 de control de profundidad crea un espacio entre la superficie 6 y la herramienta 2, de modo que el punto F más lejano que el extremo 39 de aplicación del émbolo puede alcanzar queda situado sobre la superficie 6, tal como se muestra en la FIG. 8.

45 Haciendo referencia nuevamente a las FIGS. 2 y 5, se ha descubierto que el hecho de separar el tope 46 de la superficie 6 del sustrato una longitud predeterminada L y diseñar la herramienta 2 de modo que el tope 46 no

retroceda con el cuerpo 20a, 20b de herramienta permite controlar de forma eficaz y consistente la profundidad de aplicación mediante el control 10 de profundidad de la presente invención, de modo que el elemento 8 de fijación será aplicado a la profundidad deseada independientemente del tipo de sustrato 4 en el que se aplica. De forma sorprendente, se ha descubierto que esto resulta especialmente cierto incluso si la herramienta 2 se usa para aplicar el elemento 8 de fijación en un sustrato 4 blando y delgado, tal como una pieza de contrachapado con un espesor de 3,175 mm (un octavo de pulgada).

En algunas aplicaciones, puede resultar deseable evitar que la sonda 14 de control de profundidad deje una marca de impacto en la superficie 6 del sustrato. En otras aplicaciones, puede resultar deseable dejar una marca de impacto controlada y exacta en la superficie del sustrato, tal como un diseño distintivo o una "marca de firma". Otras realizaciones ventajosas de la presente invención permiten controlar de forma precisa la formación de marcas de impacto en la superficie de un sustrato. Esta nueva característica aprovecha de forma ventajosa el retroceso creado por la herramienta 2 para elevar la sonda 14 de control de profundidad separándola del sustrato 4 en un momento deseado.

En una herramienta neumática 2, tal como se muestra en la FIG. 1, el aire comprimido es suministrado al interior del cilindro 22. El aire comprimido ejerce una fuerza sobre el émbolo 12 y el cuerpo 20a de herramienta, creando una fuerza de aplicación en el émbolo 12 en la dirección de aplicación y una fuerza reactiva en el cuerpo 20a de herramienta en la dirección posterior, haciéndose referencia normalmente al movimiento posterior del cuerpo 20a de herramienta como retroceso. Debido a que el cuerpo 20a de herramienta tiene una masa sustancialmente más grande que el émbolo 12, el émbolo 12 se desplazará en la dirección de aplicación mucho más rápido de lo que el cuerpo 20a de herramienta se desplazará en la dirección posterior. En una realización, después de la activación, el émbolo 12 se habrá desplazado aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) en la dirección de aplicación, mientras que el cuerpo 20a de herramienta se habrá desplazado menos de aproximadamente 1,27 cm (0,5 pulgadas) en la dirección posterior.

Haciendo referencia a las FIGS. 2-4, para aprovechar el retroceso de la herramienta 2 para controlar las marcas de impacto, se incluye una superficie 90 de elevación que usa el movimiento de retroceso del cuerpo 20a de herramienta para elevar la sonda 14 de control de profundidad separándola de la superficie 6 del sustrato 4. La superficie 90 de elevación está orientada generalmente en la dirección posterior y está asociada funcionalmente al cuerpo 20a de herramienta, de modo que cuando el cuerpo 20a de herramienta retrocede en la dirección posterior la superficie 90 de elevación también se mueve en la dirección posterior. El control 10 de profundidad también incluye una superficie 92 de retroceso que está orientada generalmente en la dirección de aplicación y que está asociada funcionalmente a la sonda 14 de control de profundidad, de modo que cuando la superficie 92 de retroceso se mueve también lo hace la sonda 14 de control de profundidad.

Un instante antes de que la herramienta 2 sea activada, mostrado en la FIG. 2, la superficie 90 de elevación y la superficie 92 de retroceso están separadas entre sí axialmente por una distancia D. Al activar la herramienta 2, el retroceso hace que el cuerpo 20a de herramienta se mueva en la dirección posterior y la superficie 90 de elevación se mueva con el cuerpo 20a de herramienta. Cuando el cuerpo 20a de herramienta y la superficie 90 de elevación retroceden en la dirección posterior, la superficie 92 de retroceso es desviada por el muelle 54a para permanecer esencialmente fija. Finalmente, la distancia D entre la superficie 90 de elevación y la superficie 92 de retroceso desaparece por el movimiento de retroceso de la superficie 90 de elevación, tal como se muestra en la FIG. 3, y la superficie 90 de elevación se une a la superficie 92 de retroceso, elevando la sonda 14 de control de profundidad y separándola del sustrato 4, tal como se muestra en la FIG. 4.

Para asegurar que la superficie 90 de elevación golpea la superficie 92 de retroceso en el momento deseado, tal como se muestra en la FIG. 3, el control 10 de profundidad incluye una superficie 94a de separación orientada generalmente en la dirección de aplicación y una superficie 96a de tope orientada generalmente hacia la superficie 94a de separación en la dirección posterior. La superficie 94a de separación está asociada funcionalmente al cuerpo 20a de herramienta, de modo que la superficie 94a de separación se mueve cuando el cuerpo 20a de herramienta se mueve, y la superficie 96a de tope está asociada funcionalmente a la sonda 14 de control de profundidad, de modo que la superficie 96a de tope se mueve cuando la sonda 14 de control de profundidad se mueve.

Haciendo referencia en este caso a las FIGS. 3 y 6, un separador 98a, 98b, que también puede ser conocido como ajuste de recorrido de retroceso, podría estar conectado funcionalmente al cuerpo 20a de herramienta, tal como se muestra en la FIG. 3, o a la sonda 14 de control de profundidad, tal como se muestra en la FIG. 6. Asimismo, el separador 98a podría incluir la superficie 94a de separación, y no la superficie 96a de tope, tal como se muestra en la FIG. 3, en los casos en los que la superficie 96a de tope está presente en la sonda 14 de control de profundidad, o el separador 98b podría incluir la superficie 96b de tope y no la superficie 94b de separación, tal como se muestra en la FIG. 6, en los casos en los que la superficie 94b de separación está presente en el cuerpo 20b de herramienta. Es importante que la superficie 94a, 94b de separación y la superficie 96a, 96b de tope estén presentes, y que las mismas estén separadas entre sí axialmente por la distancia D cuando la sonda 14 de control de profundidad está en posición extendida, de modo que, cuando la sonda 14 de control de profundidad es empujada contra el sustrato 4, la sonda 14 de control de profundidad se mueve en la dirección posterior con respecto al cuerpo 20a, 20b, hasta

que la superficie 96a, 96b de tope es empujada contra la superficie 94a, 94b de separación, haciendo que la superficie 92 de retroceso sea empujada en alejamiento con respecto a la superficie 90 de elevación, de modo que la superficie 92 de retroceso y la superficie 90 de elevación quedan separadas entre sí por la misma distancia D.

5 Haciendo referencia en este caso a la FIG. 3, preferiblemente, el separador 98a incluye un ajuste 100a de separador que permite ajustar axialmente el separador 98a de modo que la superficie 90 de elevación del cuerpo 20a de herramienta golpee la superficie 92 de retroceso en el momento deseado para controlar la formación de una marca de impacto, tal como se describe a continuación. El ajuste 100a de separador permite aumentar o disminuir la distancia D descrita anteriormente de modo que la superficie 90 de elevación golpee la superficie 92 de retroceso en el momento deseado después de haber accionado el émbolo 12.

10 Por ejemplo, si se desea no crear ninguna marca de impacto en la superficie 6 del sustrato, el separador 98a se ajusta de modo que la distancia D entre la superficie 96a de tope y la superficie 94a de separación sea suficientemente corta para que la superficie 90 de elevación golpee la superficie 92 de retroceso y empiece a elevar la sonda 14 de control de profundidad inmediatamente después de que la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea el tope 46 y se ha aplicado el elemento 8 de fijación a la profundidad deseada. De forma  
15 alternativa, si se desea una marca de impacto para dejar una marca de firma, el separador 98a se ajusta de modo que la distancia D es más grande que en el caso anterior, de modo que la superficie 90 de elevación golpee la superficie 92 de retroceso ligeramente después de que la superficie 37 de la cabeza 36 del émbolo ha golpeado el tope 46. Cuando la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea el tope 46 antes de que la superficie 90 de elevación empiece a elevar la sonda 14 de control de profundidad, separándola del sustrato 4, parte  
20 de la energía de aplicación del émbolo 12 es transmitida a la sonda 14 de control de profundidad, haciendo que una superficie 66 de contacto con el sustrato sea aplicada en el sustrato 4, dejando una marca de impacto.

En las FIGS. 2 a 6 se muestran dos realizaciones ventajosas adicionales de la presente invención, que constituyen un ejemplo del aprovechamiento del movimiento de retroceso del cuerpo 20a, 20b de herramienta para elevar la sonda 14 de control de profundidad separándola del sustrato 4. En una realización del control 10 de profundidad, mostrada en las FIGS. 1-4, el cuerpo 20a de herramienta incluye una punta 102 conectada y alineada coaxialmente con respecto al cuerpo 20a de herramienta y que se extiende axialmente en la dirección de aplicación, en alejamiento con respecto al cuerpo 20a de herramienta, guiando la punta 102 el vástago 38 del émbolo y el elemento 8 de fijación cuando el émbolo 12 es accionado en la dirección de aplicación. El borde 60 del soporte 48 de tope incluye una superficie 92 de retroceso situada en el lado de aplicación del borde 60, y el cuerpo 20a de herramienta incluye una superficie 90 interior anular en el interior del cilindro 22 que se corresponde con la superficie de retroceso del soporte 48 de tope. Una superficie interior 90 del cuerpo 20a de herramienta está orientada generalmente en la dirección posterior y actúa como superficie 90 de elevación. La superficie 90 de elevación del cuerpo 20a de herramienta está situada en el lado de aplicación del borde 60, de modo que la misma retrocederá hacia la superficie 92 de retroceso para elevar el soporte 48 de tope y, por lo tanto, la sonda 14 de control de  
35 profundidad, en la dirección posterior.

Antes de usar la herramienta 2, tal como se muestra en la FIG. 1, la sonda 14 de control de profundidad está en posición extendida con respecto al cuerpo 20a de herramienta, con la superficie 92 de retroceso del borde 60 apoyada contra la superficie 90 de elevación. La sonda 14 de control de profundidad está conectada al soporte 48 de tope, de modo que la sonda 14 de control de profundidad se extiende axialmente en la dirección de aplicación, hacia el sustrato 4. Ni la sonda 14 de control de profundidad ni el soporte 48 de tope están conectados al cuerpo 20a de herramienta, de modo que ambos pueden moverse axialmente con respecto al cuerpo 20a de herramienta.

Tal como se muestra en las FIGS. 2-4, el separador 98a está conectado al extremo de aplicación del cuerpo 20a de herramienta, de modo que el separador 98a se extiende axialmente en la dirección de aplicación, en alejamiento con respecto al cuerpo 20a de herramienta, hacia el sustrato 4. La superficie 94a de separación está situada en el extremo de aplicación del separador 98a, y la superficie 96a de tope está situada en el extremo posterior de una parte de la sonda 14 de control de profundidad, tal como se muestra en la FIG. 2. El separador 98a se extiende en alejamiento con respecto al cuerpo 20a de herramienta, en la dirección de aplicación, hasta una distancia que es inferior a la distancia que la sonda 14 de control de profundidad se extiende desde el soporte 48 de tope, de modo que se crea una distancia D entre el separador 98a y la sonda 14 de control de profundidad.

50 Cuando la sonda 14 de control de profundidad es presionada contra el sustrato 4, tal como se muestra en la FIG. 2, el cuerpo 20a de herramienta es empujado en la dirección de aplicación, de modo que la sonda 14 de control de profundidad es empujada hacia la posición retraída, en la que la superficie 96a de tope es empujada contra la superficie 94a de separación. Cuando esto sucede, la superficie 92 de retroceso del soporte 48 de tope se separa de la superficie 90 de elevación del cuerpo 20a de herramienta, permaneciendo el soporte 48 de tope esencialmente fijo, de modo que se crea un espacio que tiene la misma distancia D entre la superficie 92 de retroceso del soporte 48 de tope y la superficie 90 de elevación del cuerpo 20a de herramienta.

En este momento, la herramienta 2 puede ser accionada, de modo que el émbolo 12 es accionado en la dirección de aplicación, tal como se muestra en la FIG. 3. Cuando el émbolo 12 se mueve en la dirección de aplicación, el mismo

- 5 aplica el elemento 8 de fijación en el sustrato 4. Tal como se ha descrito anteriormente, el cuerpo 20a de herramienta retrocede en la dirección posterior, mientras que un muelle 54a dispuesto entre el separador 98a y la sonda 14 de control de profundidad actúa para desviar la sonda 14 de control de profundidad hacia el sustrato 4, para asegurar que la sonda 14 de control de profundidad y el tope 46 no retroceden con el cuerpo 20a de herramienta, sino que permanecen empujados contra el sustrato 4. Finalmente, la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea el tope 46 cuando el émbolo 12 ha aplicado el elemento 8 de fijación a la profundidad de aplicación deseada. Cuando el cuerpo 20a de herramienta retrocede en la dirección posterior, la superficie 90 de elevación golpea finalmente la superficie 92 de retroceso del soporte 48 de tope para elevar la sonda 14 de control de profundidad separándola de la superficie 6 del sustrato.
- 10 Preferiblemente, el separador 98a incluye un ajuste 100a de separador, mostrado en las FIGS. 3 y 4, que permite ajustar axialmente la longitud del separador 98a, de modo que es posible controlar el momento en el que la superficie 90 de elevación del cuerpo 20a de herramienta golpea la superficie 92 de retroceso del soporte 48 de tope, dependiendo de si se desea o no se desea dejar una marca de impacto. El ajuste 100a de separador incluye una ranura 104 de ajuste que se extiende axialmente, un tornillo 106 y una tuerca 108. Cuando la tuerca 108 se afloja, el tornillo 106 puede deslizarse libremente a lo largo de la ranura 104 hasta que se alcanza una posición deseada. A continuación, es posible apretar la tuerca 108 para fijar el ajuste 100a de separador en su posición.
- 15 Incluso después de golpear el soporte 48 de tope, tal como se muestra en la FIG. 3, el cuerpo 20a de herramienta sigue presentando un impulso suficiente para seguir moviéndose en la dirección posterior. Cuando esto sucede, la superficie 90 de elevación lleva el soporte 48 de tope y la sonda 14 de control de profundidad con la misma, de modo que la superficie 66a de contacto con el sustrato de la sonda 14 de control de profundidad es elevada, separándola de la superficie 6 del sustrato 4, tal como se muestra en la FIG. 4. Tal como se ha descrito anteriormente, la superficie 68 posterior del tope 46 también está en contacto con la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo, de modo que el émbolo 12 también es elevado alejándolo de la superficie 6 del sustrato 4.
- 20 En las FIGS. 5-8 se muestra otra realización del control 10 de profundidad. En esta realización, no existe ninguna punta en el cuerpo 20b de herramienta y el vástago 38 del émbolo es guiado por la sonda 14 de control de profundidad. El borde 60 del soporte 48 de tope sigue incluyendo la superficie 92 de retroceso, y la superficie interior 90 del cuerpo 20b de herramienta sigue actuando como una superficie 90 de elevación, no obstante, el separador 98b está asociado a la sonda 14 de control de profundidad, en vez de estarlo al cuerpo de herramienta.
- 25 Haciendo referencia en este caso a la FIG. 6, el separador 98b está enroscado en una superficie exterior 110 de la sonda 14 de control de profundidad. El separador 98b tiene una forma generalmente anular e incluye una rosca 112 de separador en una superficie interior 114. La superficie exterior 110 de la sonda 14 de control de profundidad también incluye una rosca 116 que se corresponde con la rosca 112 del separador. El separador 98b se ajusta axialmente haciendo girar el separador 98b con respecto a la sonda 14 de control de profundidad, de modo que la rosca 112 del separador engrana en la rosca 116 de la sonda 14 de control de profundidad y el separador 98b se mueve en la dirección de aplicación o en la dirección posterior dependiendo del sentido en el que gira el separador 98b. La superficie 96b de tope está situada en el lado posterior del separador 98b, en correspondencia con la superficie 94b de separación situada en el extremo de aplicación del cuerpo 20b de herramienta.
- 30 Cuando la herramienta 2 no está activada, un muelle 54b desvía la sonda 14 de control de profundidad hasta su posición extendida, actuando entre una superficie anterior 118b del cuerpo 20b de herramienta y la superficie 96b de tope del separador 98b, lo que provoca que la superficie 92 de retroceso sea desviada hacia la superficie 90 de elevación. Tal como se muestra en la FIG. 6, la superficie 96b de tope y la superficie 94b de separación están separadas axialmente por una distancia D.
- 35 Volviendo a la FIG. 3, la superficie 66 de contacto con el sustrato es empujada contra el sustrato 4, de modo que el cuerpo 20b de herramienta es empujado en la dirección de aplicación y la sonda 14 de control de profundidad está en posición retraída, en la que la superficie 96b de tope está en contacto con la superficie 94b de separación, tal como se muestra en la FIG. 5, creando un espacio entre la superficie 92 de retroceso y la superficie 90 de elevación que presenta la misma distancia D.
- 40 Cuando la herramienta 2 es accionada, el émbolo 12 es accionado en la dirección de aplicación y el cuerpo 20b de herramienta retrocede en la dirección posterior mientras el muelle 54b desvía la sonda 14 de control de profundidad para que permanezca dispuesta contra el sustrato 4. Finalmente, el espacio entre la superficie 90 de elevación y la superficie 92 de retroceso desaparecerá y la superficie 90 de elevación entrará en contacto con la superficie 92 de retroceso, tal como se muestra en la FIG. 6. El cuerpo 20b de herramienta sigue presentando un impulso suficiente para seguir moviéndose en la dirección posterior, de modo que la superficie 90 de elevación se une a la superficie 92 de retroceso para elevar la sonda 14 de control de profundidad separándola del sustrato 4.
- 45 El método mediante el que el control 10 de profundidad ajustable controla la profundidad de aplicación del elemento 8 de fijación en el sustrato 4 incluye las etapas de empujar la sonda 14 de control de profundidad contra la superficie 6 del sustrato 4, de modo que la sonda 14 de control de profundidad queda en posición retraída, activar la

herramienta 2, de modo que el émbolo 12 es accionado en la dirección de aplicación, aplicar un elemento 8 de fijación en la dirección de aplicación con el émbolo 12, y golpear la superficie posterior 68 del tope 46 con el émbolo 12, de modo que el movimiento del émbolo 12 en la dirección de aplicación es detenido por el tope 46.

5 Tal como se muestra en la FIG. 5, el hecho de empujar la superficie 66 de contacto con el sustrato de la sonda 14 de control de profundidad contra la superficie 6 del sustrato 4 fuerza el cuerpo 20b de herramienta en la dirección de aplicación. Debido a que la superficie 94b de separación está asociada funcionalmente al cuerpo 20b de herramienta, la misma también se mueve en la dirección de aplicación hasta que la superficie 94b de separación es empujada contra la superficie 96b de tope. Cuando la superficie 96b de tope entra en contacto con la superficie 94b de separación, el movimiento del cuerpo 20b de herramienta en la dirección de aplicación se detiene. La superficie 90 de elevación también se mueve en la dirección de aplicación hasta que el cuerpo 20b de herramienta se detiene. En este momento, la superficie 92 de retroceso se ha separado axialmente con respecto a la superficie 90 de elevación una distancia D, debido al movimiento en la dirección de aplicación del cuerpo 20b de herramienta.

10 Tal como se muestra en la FIG. 6, la activación de la herramienta 2 de aplicación de elementos de fijación hace que el émbolo 12 sea accionado en la dirección de aplicación y hace que el cuerpo 20b de herramienta retroceda en la dirección posterior. El émbolo 12 y el elemento 8 de fijación son guiados en la dirección de aplicación por la sonda 14 de control de profundidad hacia el sustrato 4. El cuerpo 20b de herramienta retrocede y la distancia D entre la superficie 90 de elevación y la superficie 92 de retroceso desaparece, de modo que la sonda 14 de control de profundidad cambia de la posición retraída mostrada en la FIG. 5 a la posición extendida mostrada en la FIG. 6 con respecto al cuerpo 20b de herramienta.

15 La superficie 90 de elevación está asociada funcionalmente al cuerpo 20b de herramienta, de modo que la superficie 90 de elevación también retrocede en la dirección posterior hasta que la superficie de elevación golpea la superficie 92 de retroceso. El cuerpo 20b de herramienta y la superficie 90 de elevación siguen moviéndose en la dirección posterior, haciendo que se produzca una elevación de la sonda 14 de control de profundidad debida a que la superficie 90 de elevación eleva la superficie 92 de retroceso y, cuando la superficie 92 de retroceso se mueve, también lo hace la sonda 14 de control de profundidad. En la FIG. 6 se muestra la etapa de elevación completada.

20 Tal como se ha descrito anteriormente, y tal como se muestra en la FIG. 6, la superficie 37 de aplicación de la cabeza 36 del émbolo golpea el tope 46, deteniendo el movimiento de aplicación del émbolo 12 y deteniendo la aplicación del elemento 8 de fijación en el sustrato 4. La sonda 14 de control de profundidad crea un espacio que tiene una longitud predeterminada L entre la superficie 6 del sustrato y la superficie 68 posterior del tope 46 en el extremo posterior 56. El ajuste 70b de control de profundidad permite cambiar la longitud eficaz L de la sonda 14 de control de profundidad, de modo que es posible ajustar axialmente la longitud predeterminada L del espacio entre la superficie 6 del sustrato y la superficie posterior 68 del tope 46. El ajuste de la longitud predeterminada se lleva a cabo ajustando axialmente la parte ajustable 52b con respecto a la parte posterior 50b de la sonda 14 de control de profundidad.

25 El control de profundidad de aplicación de la presente invención combina de forma ventajosa un método mejorado de control de la profundidad de aplicación de un elemento de fijación en un sustrato con un método de elevación de la sonda de control de profundidad, separándola de la superficie del sustrato. El control de profundidad de aplicación de la presente invención aprovecha el propio movimiento de retroceso de la herramienta para elevar la herramienta y separarla de la superficie del sustrato, controlando de forma eficaz la formación de una marca de impacto en la superficie del sustrato.

30 La presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, sino que debería estar limitada solamente por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación para aplicar axialmente un elemento (8) de fijación en un sustrato (4), comprendiendo la herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación:

- 5
- un cuerpo (20a; 20b) de herramienta que tiene un cilindro con un eje (24), encerrando el cilindro un émbolo (12), en la que el émbolo (12) es accionado en una dirección de aplicación;
  - una sonda (14) de control de profundidad; y
  - un tope (46),

en la que una superficie (37) del émbolo (12) golpea una superficie posterior (68) del tope (46) después de haber aplicado el elemento (8) de fijación;

- 10
- en la que la sonda (14) de control de profundidad es móvil con respecto al cuerpo (20a; 20b) de herramienta entre una posición extendida y una posición retraída; y en la que la sonda (14) de control de profundidad crea un espacio que tiene una longitud predeterminada (L) entre una superficie del sustrato (14) y la superficie posterior (68) del tope (46),

**caracterizada porque**

- 15
- el tope (46) está retenido en el interior de una parte de la sonda (14) de control de profundidad, de modo que el tope (46) y la sonda (14) de control de profundidad se mueven conjuntamente.

2. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 1, que comprende además

- 20
- una superficie (90) de elevación asociada funcionalmente al cuerpo (20a; 20b) de herramienta y una superficie (92) de retroceso asociada funcionalmente a la sonda (14) de control de profundidad, en la que la superficie (92) de retroceso está separada de la superficie (90) de elevación cuando la sonda (14) de control de profundidad está en posición retraída, y en la que la superficie (90) de elevación está situada junto a la superficie (92) de retroceso cuando la sonda (14) de control de profundidad está en posición extendida.

3. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

la superficie (92) de retroceso está asociada a un extremo posterior (56) de la sonda (14) de control de profundidad.

- 25
4. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

la superficie (90) de elevación está en contacto con la superficie (92) de retroceso cuando la sonda (14) de control de profundidad está en la segunda posición.

5. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

- 30
- existe un espacio que tiene una distancia predeterminada (D) entre la superficie (92) de retroceso y la superficie (90) de elevación cuando la sonda (14) de control de profundidad está en posición retraída.

6. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 5, que comprende además

- 35
- una superficie (94a; 94b) de separación asociada funcionalmente al cuerpo (20a; 20b) de herramienta y una superficie (96a; 96b) de tope asociada funcionalmente a la sonda (14) de control de profundidad, en la que la superficie (96a; 96b) de tope está en contacto con la superficie (94a; 94b) de separación cuando la sonda (14) de control de profundidad está en posición retraída y en la que existe un espacio que tiene la distancia predeterminada (D) entre la superficie (96a; 96b) de tope y la superficie (94a; 94b) de separación cuando la sonda (14) de control de profundidad está en posición extendida.

7. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

la superficie (90) de elevación está orientada generalmente en alejamiento con respecto a la dirección de aplicación.

- 40
8. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

la superficie (92) de retroceso está orientada generalmente en la dirección de aplicación.

9. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

- 45
- una parte de la sonda (14) de control de profundidad está separada radialmente en el interior de una parte del cuerpo (20a; 20b) de herramienta, y en la que la superficie (90) de elevación está situada en un borde del cuerpo (20a; 20b) de herramienta que se extiende radialmente hacia dentro y la superficie (92) de retroceso está

situada en un borde (60) de la sonda (14) de control de profundidad que se extiende radialmente hacia fuera.

10. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 2, en la que

el cuerpo (20a; 20b) de herramienta se mueve en una dirección generalmente opuesta a la dirección de aplicación después de haber activado la herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación.

5 11. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 10, en la que

el cuerpo (20a; 20b) de herramienta se mueve de modo que la sonda (14) de control de profundidad cambia de la posición retraída a la posición extendida, y en la que la sonda (14) de control de profundidad permanece generalmente fija y guía un elemento (8) de fijación mientras el cuerpo (20a; 20b) de herramienta se mueve entre las posiciones retraída y extendida.

10 12. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 10, en la que

el cuerpo (20a; 20b) de herramienta se mueve de modo que la sonda (14) de control de profundidad cambia de la posición retraída a la posición extendida, de modo que la superficie (90) de elevación contacta con la superficie (92) de retroceso y eleva la sonda (14) de control de profundidad separándola del sustrato (4).

13. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 1, en la que

15 una parte de la sonda (14) de control de profundidad es ajustable axialmente con respecto al cuerpo (20a; 20b) de herramienta.

14. Herramienta de aplicación de elementos de fijación según la reivindicación 1, en la que

20 la sonda (14) de control de profundidad incluye una superficie (66) de contacto con el sustrato, y en la que la sonda (14) de control de profundidad está en posición retraída cuando la superficie (66) de contacto con el sustrato es empujada contra un sustrato (4).

15. Método de control de la profundidad de aplicación de una herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación, comprendiendo el método las etapas de:

25 - disponer una herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación que tiene: un cuerpo (20a; 20b) de herramienta con un eje (24), encerrando el cuerpo (20a; 20b) de herramienta un émbolo (12); una sonda (14) de control de profundidad; y un tope (46);

- empujar la sonda (14) de control de profundidad contra la superficie de un sustrato (4),

- activar la herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación, de modo que el émbolo (12) es accionado en una dirección de aplicación;

- aplicar un elemento (8) de fijación en la dirección de aplicación con el émbolo (12); y

30 - golpear una superficie posterior (68) del tope (46) con el émbolo (12), de modo que el émbolo (12) deja de moverse en la dirección de aplicación,

#### **caracterizado porque**

35 el tope (46) está retenido en el interior de una parte de la sonda (14) de control de profundidad, de modo que el tope (46) y la sonda (14) de control de profundidad se mueven conjuntamente, en el que la sonda (14) de control de profundidad es móvil con respecto al cuerpo (20a; 20b) de herramienta entre una posición retraída y una posición extendida, en el que la sonda (14) de control de profundidad crea un espacio de una longitud predeterminada (L) entre una superficie de un sustrato (4) y la superficie posterior (68) del tope (46).

16. Método según la reivindicación 15, en el que

40 el émbolo (12) incluye un extremo (39) de aplicación y una superficie (37) de émbolo, teniendo el émbolo (12) una longitud extendida (P) entre el extremo (39) de aplicación y la superficie (37) de émbolo.

17. Método según la reivindicación 16, en el que

la longitud extendida (P) del émbolo (12) es más corta que la longitud predeterminada (L), de modo que una cabeza (40) del elemento (8) de fijación es aplicada a una profundidad sobre la superficie del sustrato (4) igual a la diferencia entre la longitud extendida (P) del émbolo (12) y la longitud predeterminada (L).

45 18. Método según la reivindicación 16, en el que

la longitud extendida (P) del émbolo (12) es generalmente igual a la longitud predeterminada (L), de modo que una cabeza (40) del elemento (8) de fijación es aplicada a una profundidad sustancialmente alineada con la superficie del sustrato (4).

19. Método según la reivindicación 16, en el que

- 5 la longitud extendida (P) del émbolo (12) es más larga que la longitud predeterminada (L), de modo que una cabeza (40) del elemento (8) de fijación es aplicada a una profundidad debajo de la superficie del sustrato (4) igual a la diferencia entre la longitud extendida (P) del émbolo (12) y la longitud predeterminada (L).

20. Método según la reivindicación 15, que comprende además

la etapa de ajustar la longitud predeterminada (L).

- 10 21. Método según la reivindicación 15, en el que

la herramienta (2) incluye una superficie (92) de retroceso asociada funcionalmente a la sonda (14) de control de profundidad y una superficie (90) de elevación asociada funcionalmente al cuerpo (20a; 20b) de herramienta.

22. Método según la reivindicación 21, que comprende además

- 15 la etapa de hacer retroceder el cuerpo (20a; 20b) de herramienta, de modo que la superficie (90) de elevación contacta con la superficie (92) de retroceso.

23. Método según la reivindicación 22, en el que

el cuerpo (20a; 20b) de herramienta retrocede una distancia predeterminada (D) antes de que la superficie (90) de elevación contacta con la superficie (92) de retroceso, comprendiendo además la etapa de ajustar la distancia predeterminada (D).

- 20 24. Método según la reivindicación 21, que comprende además

la etapa de elevar la sonda (14) de control de profundidad separándola del sustrato (4) con la superficie (90) de elevación.

25. Método según la reivindicación 24, en el que

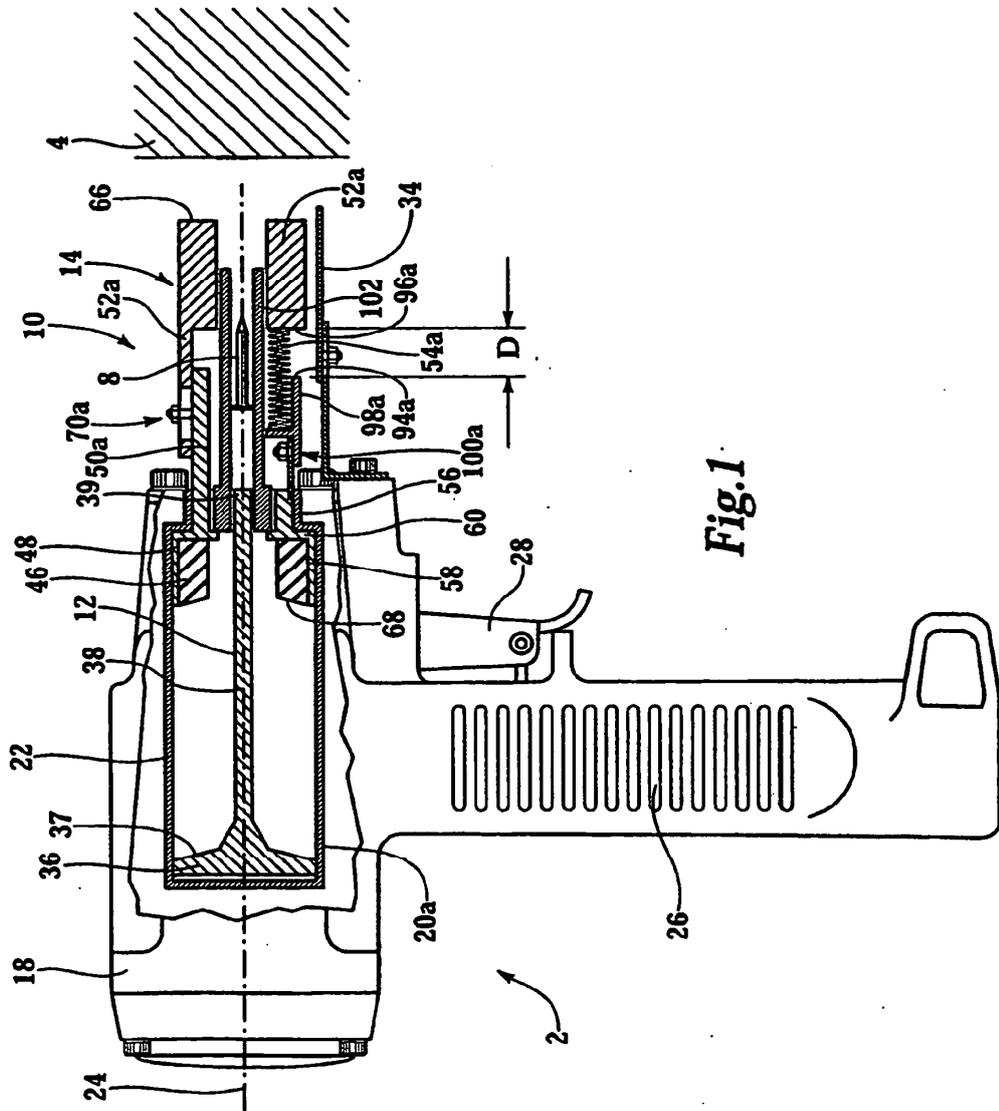
- 25 la etapa de elevación no se produce hasta que un elemento (8) de fijación ha sido aplicado a una profundidad predeterminada por el émbolo (12).

26. Método según la reivindicación 21, en el que

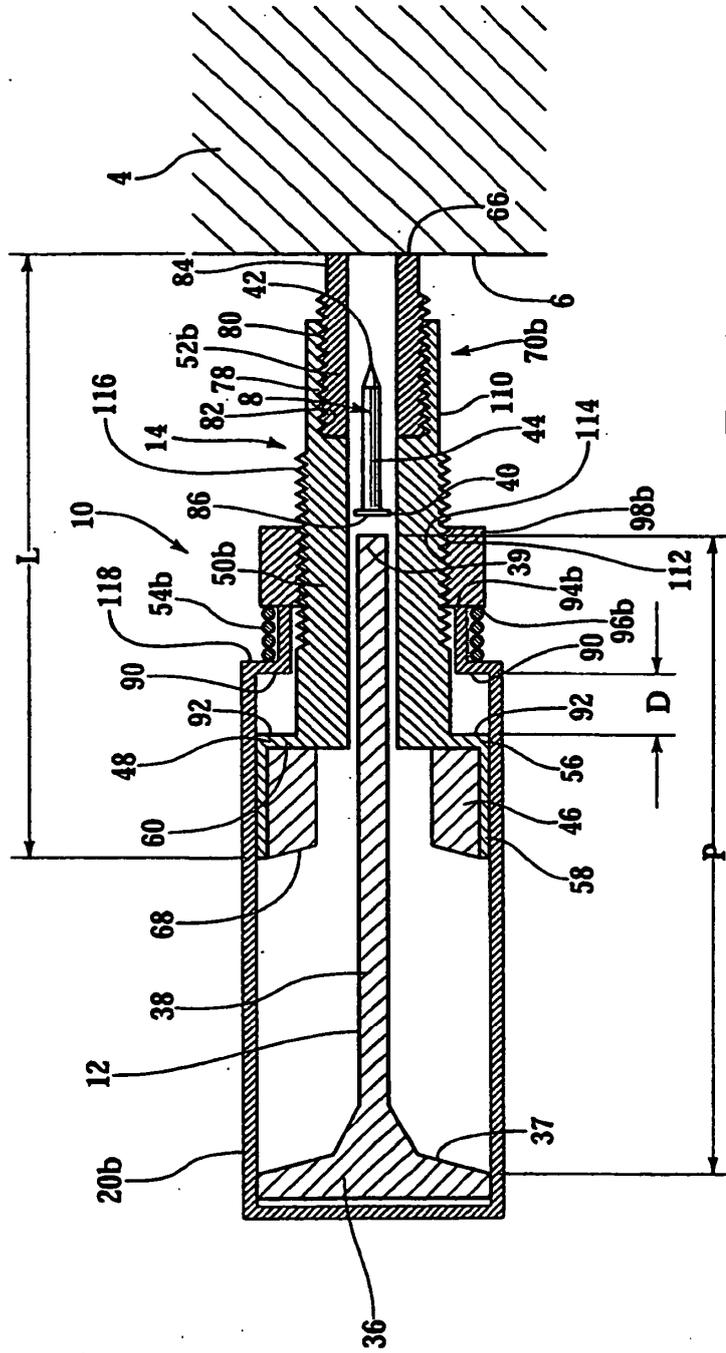
la superficie (92) de retroceso está separada de la superficie (90) de elevación por una distancia predeterminada (D) durante la etapa de empujar, comprendiendo además la etapa de ajustar la distancia predeterminada (D).

27. Método según la reivindicación 15, en el que

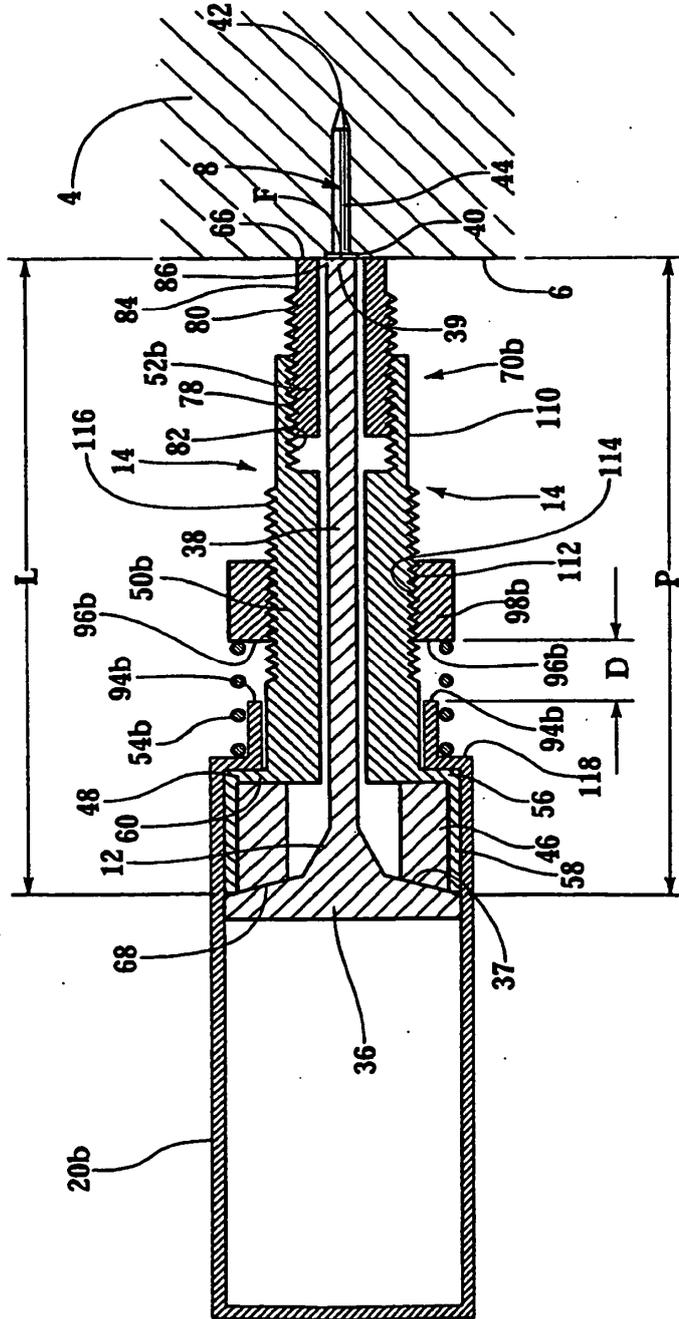
- 30 la herramienta (2) de aplicación de elementos de fijación comprende además una superficie (94a; 94b) de separación asociada funcionalmente al cuerpo (20a; 20b) de herramienta y una superficie (96a; 96b) de tope asociada funcionalmente a la sonda (14) de control de profundidad, y en el que la etapa de empujar incluye empujar la superficie (96a; 96b) de tope hacia la superficie (94a; 94b) de separación.











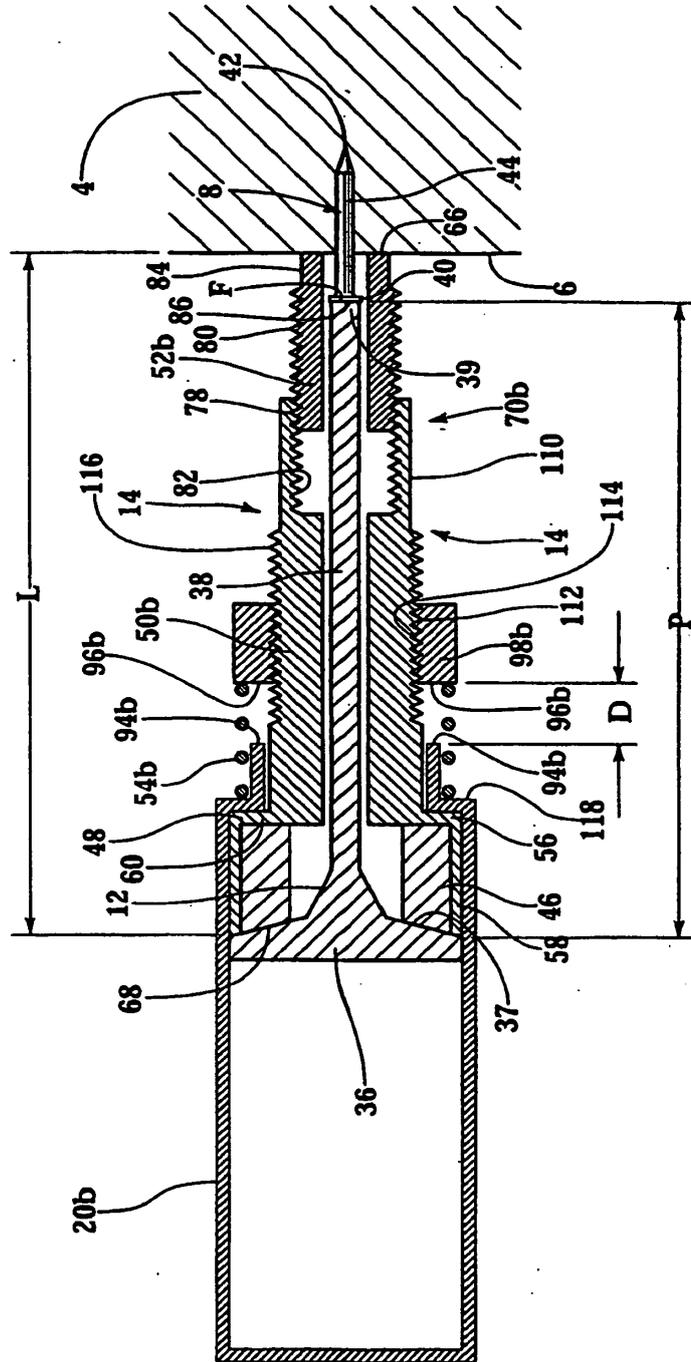


Fig. 8