

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 572**

51 Int. Cl.:

B25F 5/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2020 PCT/EP2020/084259**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021 WO21115873**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2020 E 20812384 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2024 EP 4072788**

54 Título: **Herramienta de trabajo portátil**

30 Prioridad:

12.12.2019 EP 19215474

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

16.10.2024

73 Titular/es:

**HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**DANG, LIEU-KIM;
SCHRANER, JANN y
O'DOWD, NEIL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 982 572 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 trabajo portátil

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una herramienta de trabajo portátil para tratar una pieza de trabajo, tal como un taladro o un taladro percutor para crear un orificio en la pieza de trabajo, o una herramienta de ajuste para instalar un elemento de sujeción, tal como un tornillo, clavo, perno, pasador, grapa o similar, en la pieza de trabajo.

10

Antecedentes de la técnica

Se conocen herramientas portátiles que se utilizan para tratar una pieza de trabajo, por ejemplo, taladrar un orificio en la pieza de trabajo o sujetar un elemento de sujeción a la pieza de trabajo, tal como una pared o techo o similar. Ya se sabe cómo proporcionar una herramienta portátil con una punta de herramienta que, en uso, entra en contacto con la pieza de trabajo en un punto de trabajo para tratar la pieza de trabajo en el punto de trabajo.

15

En algunas aplicaciones, el punto de trabajo debe estar a una cierta distancia de un objeto, tal como una pared contigua, un límite de la pieza de trabajo, un punto de trabajo contiguo o similar. Por ejemplo, un orificio en una pieza de trabajo puede tener que estar a una distancia mínima de un borde de la pieza de trabajo, o los puntos de sujeción de una línea eléctrica o una tubería pueden tener que estar a una distancia específica de una pared lateral y/o a una distancia máxima de entre sí para garantizar una sujeción adecuada de la línea. Para garantizar la distancia correcta del punto de trabajo al objeto, un usuario de la herramienta portátil necesita medir la distancia, por ejemplo, mediante el uso de una varilla, cuya longitud corresponde a la distancia prevista, antes de que la punta de la herramienta entre en contacto con el punto de trabajo, lo que puede ser inexacto y/o lento.

20

25

El documento DE 10 2004 063 537 A1 divulga una grapadora para introducir elementos de sujeción. La grapadora tiene una carcasa y un dispositivo de ajuste de la distancia dispuesto en la carcasa para observar una distancia predeterminada entre elementos de sujeción consecutivos. El dispositivo de ajuste de la distancia comprende una unidad de proyección que proyecta una marca de luz sobre una pieza de trabajo a una distancia predeterminada desde un canal de expulsión de la grapadora.

30

Los documentos US 2006/0179666 A1, US 6.565.227 B1, DE 10 2017 127 325 A1, EP 0 504 745 A1 y DE 199 43 818 A1 muestran otros dispositivos configurados para proyectar un haz de luz sobre una superficie para crear un punto o línea visible en la superficie.

35

Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, una herramienta de trabajo portátil para tratar una pieza de trabajo comprende una punta de herramienta provista para entrar en contacto con la pieza de trabajo en un punto de trabajo, y un indicador provisto para indicar una línea de referencia en una superficie de la pieza de trabajo a una distancia predeterminada al punto de trabajo cuando la punta de herramienta entra en contacto la pieza de trabajo en el punto de trabajo, en donde la línea de referencia forma un arco circular que tiene su centro en el punto de trabajo.

40

Según una realización, el indicador comprende un elemento de ajuste proporcionado que un usuario de la herramienta ajuste la distancia predeterminada.

45

Según una realización adicional, el indicador comprende una fuente de luz y un proyector que proyecta un haz de luz emitido por la fuente de luz sobre la línea de referencia. De acuerdo con una realización preferida, la fuente de luz comprende un diodo emisor de luz o un diodo láser.

50

Según una realización adicional, el proyector comprende un primer axicón que tiene un primer eje óptico, en donde el primer axicón convierte el haz de luz emitido por la fuente de luz en un primer haz de luz en forma de anillo que tiene una dirección de propagación en un primer ángulo de anillo con respecto al primer eje óptico. De acuerdo con una realización preferida, el primer eje óptico se extiende a través del punto de trabajo cuando la punta de la herramienta entra en contacto con la pieza de trabajo en el punto de trabajo. Según una realización preferida adicional, el primer axicón es cóncavo. Según una realización alternativa, el primer axicón es convexo.

55

Según otra realización preferida, el primer axicón es transparente. Según una realización alternativa, el primer axicón es reflectante. Según otra realización preferida, el indicador comprende un elemento de ajuste que controla una posición del primer axicón a lo largo del primer eje óptico para ajustar la distancia predeterminada. Según otra realización preferida, el proyector comprende un colimador dispuesto entre la fuente de luz y el primer axicón y que colima el haz de luz emitido por la fuente de luz sobre el primer axicón.

60

Según una realización adicional, el proyector comprende un segundo axicón que tiene un segundo eje óptico, en donde el segundo axicón convierte el primer haz de luz en forma de anillo emitido por el primer axicón en un segundo haz de

65

luz en forma de anillo que tiene una dirección de propagación en un segundo ángulo de anillo con respecto al segundo eje óptico diferente del primer ángulo de anillo. De acuerdo con una realización preferida, el segundo eje óptico se extiende a través del punto de trabajo cuando la punta de la herramienta entra en contacto con la pieza de trabajo en el punto de trabajo. Según otra realización preferida, el segundo eje óptico coincide con el primer eje óptico. Según una realización preferida adicional, el segundo axicón es cóncavo. Según una realización alternativa, el segundo axicón es convexo. Según otra realización preferida, el segundo axicón es transparente. Según una realización alternativa, el segundo axicón es reflectante.

Según una realización preferida adicional, una distancia desde el segundo eje óptico a la que el primer haz de luz en forma de anillo entra en el segundo axicón determina el segundo ángulo de anillo, y en donde el indicador comprende un elemento de ajuste que controla una distancia entre el primer axicón y el segundo axicón a lo largo del segundo eje óptico para ajustar la distancia predeterminada. Según una realización preferida adicional, el segundo axicón es cóncavo.

Según una realización adicional, la herramienta comprende, además, una carcasa, en donde el indicador está unido a la carcasa. De acuerdo con una realización preferida, el indicador está sujeto a la carcasa.

Según una realización adicional, la herramienta está formada como una herramienta de ajuste para sujetar un elemento de sujeción en la pieza de trabajo en el punto de trabajo.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle a modo de ejemplo en lo sucesivo con referencia a los dibujos. Las realizaciones descritas son solo configuraciones posibles en las que las características individuales, sin embargo, pueden implementarse independientemente entre sí o pueden omitirse.

En los dibujos:

la figura 1 es una vista lateral de una herramienta de trabajo portátil según la presente invención;

la figura 2 es otra vista lateral de la herramienta de trabajo portátil mostrada en la figura 1;

la figura 3 es una vista esquemática de un indicador según una primera realización;

la figura 4 es una vista esquemática de un indicador según una segunda realización; y

la figura 5 es una vista esquemática de un indicador según una tercera realización.

Descripción de las realizaciones

Las figuras 1 y 2 muestran una herramienta de trabajo portátil 1 que se forma como una herramienta de ajuste para sujetar un elemento de sujeción a lo largo de un eje 2 en una pieza de trabajo 3 en un punto de trabajo 4. Los elementos de sujeción están formados como clavos. En realizaciones no mostradas, los elementos de sujeción están formados como, por ejemplo, pernos, pasadores, pinzas, bielas o tornillos. La herramienta de trabajo 1 comprende un accionador (oculto en las figuras) que está formado, por ejemplo, como un pistón de ajuste o una punta de destornillador. Además, la herramienta de trabajo 1 comprende una carcasa 5 y, recibido en la carcasa 5, un dispositivo de accionamiento (oculto en las figuras) para accionar el accionador sobre un elemento de sujeción para introducir el elemento de sujeción en la pieza de trabajo 3. El dispositivo de accionamiento comprende, por ejemplo, un accionamiento de combustión accionado por gas o polvo, un accionamiento de presión de aire, o un accionamiento eléctrico accionado por electrodinámica o volante que tiene, en concreto, un motor eléctrico, una bobina y/o una batería eléctrica 11. La herramienta de trabajo 1 comprende además una empuñadura 12 con un gatillo (oculto en las figuras) para activar manualmente una configuración, un gancho de soporte 13 y un soporte de dos o tres patas 14 proporcionados para determinar más fácilmente la orientación del eje 2 perpendicular a una superficie de la pieza de trabajo 3.

Además, la herramienta de sujeción 1 comprende una punta de herramienta 6 provista para entrar en contacto con la pieza de trabajo 3 en el punto de trabajo 4. La punta de herramienta 6 tiene un elemento de presión que es desplazable, con respecto a la carcasa 5, a lo largo del eje 2, para alejarse de la pieza de trabajo 3. Cuando el elemento de presión se presiona contra la pieza de trabajo 3 a lo largo del eje 2, el elemento de presión es desplazable hasta una posición de presión. Si el elemento de presión está en la posición de presión, libera una operación de introducción de la herramienta de trabajo 1. Si el elemento de presión está fuera de la posición de presión, el elemento de presión evita una operación de introducción de la herramienta de trabajo 1. La punta de herramienta 6 comprende un canal guía 7 por el que se guía un elemento de sujeción cuando se introduce en la pieza de trabajo 3. En realizaciones no mostradas, la punta de la herramienta comprende un canal guía separado que se extiende a lo largo del elemento de presión a lo largo del eje.

La pieza de trabajo 4 puede estar hecha de un metal, una aleación, hormigón, madera o similares, de acuerdo con una aplicación específica. Los elementos de sujeción están hechos de un metal, tal como hierro, o una aleación, tal como acero. Los elementos de sujeción se introducen intercalados con el canal guía 7. Para tal fin, la herramienta de sujeción comprende un cargador 8 que se abre hacia el canal guía 7. En realizaciones no mostradas, los elementos de sujeción se introducen automática o manualmente uno a uno en el canal guía.

La herramienta de trabajo comprende, además, un indicador 8 sujeto a la carcasa 5. El indicador 8 indica una línea de referencia 9 en una superficie de la pieza de trabajo 3 a una distancia predeterminada "d" al punto de trabajo 4 cuando la punta de herramienta 6 entra en contacto con la pieza de trabajo 3 en el punto de trabajo 4, como se muestra en las figuras 1 y 2. La línea de referencia 9 es un arco circular que tiene su punto central en el punto de trabajo 4. Dado que el indicador 8 está ligeramente desplazado con respecto al eje 2, un eje óptico del indicador puede estar ligeramente inclinado con respecto al eje 2. En realizaciones no mostradas, el indicador indica uno o varios puntos de referencia únicos en la superficie de la pieza de trabajo, en donde cada punto de referencia único está ubicado a la distancia predeterminada respecto al punto de trabajo.

El indicador 8 comprende un elemento de ajuste 10 proporcionado para ajustar la distancia predeterminada "d" por un usuario de la herramienta. En la realización mostrada, el elemento de ajuste 10 comprende una rueda de ajuste que el usuario puede girar manualmente. Cualquier energía eléctrica utilizada por el indicador 8 es proporcionada por la batería 11. En una realización no mostrada, dicha energía eléctrica es proporcionada por una batería separada dispuesta en el indicador o dentro de la carcasa. Un usuario de la herramienta de trabajo 1 puede determinar un punto de trabajo ajustando la distancia predeterminada a una distancia deseada del punto de trabajo respecto a un objeto y colocando la punta de la herramienta 6 sobre la pieza de trabajo 3 para hacer coincidir el punto o línea de referencia 9 con el objeto. Por tanto, se garantiza una distancia correcta del punto de trabajo 4 al objeto en poco tiempo.

La figura 3 muestra una realización de un indicador 30 que puede utilizarse en la herramienta de trabajo mostrada en las figuras 1 y 2. El indicador 30 comprende una fuente de luz 31 y un proyector 32 que proyecta un haz de luz 33 emitido por la fuente de luz 31 en forma de un segundo haz de luz en forma de anillo 481, 482, 483, 484, 485 sobre una pieza de trabajo 34, como se describe a continuación. La fuente de luz 31 comprende un diodo emisor de luz 35. En una realización no mostrada, la fuente de luz comprende un diodo láser.

El proyector 32 está dispuesto simétricamente alrededor de un eje 36 que se extiende a través de un punto de trabajo 40 en la pieza de trabajo 34, y comprende un primer axicón 37 que tiene un primer eje óptico que coincide con el eje 36. El primer axicón 37 es móvil lateralmente (en 42) a lo largo del eje 36 y se muestra en cinco posiciones axiales diferentes 371, 372, 373, 374, 375. El primer axicón 37 es transparente, cóncavo y convierte el haz de luz 33 emitido por la fuente de luz 31 en un primer haz de luz en forma de anillo 381, 382, 383, 384, 385 que tiene una dirección de propagación en un primer ángulo de anillo 391 con respecto al primer eje óptico, es decir, el eje 36 (mostrado solo para el haz de luz 381). El primer axicón 37 puede estar hecho de vidrio o plástico. En realizaciones no mostradas, se puede usar un elemento óptico de difracción en lugar del primer axicón. A este respecto, se puede usar cualquier elemento óptico de difracción que convierta un haz de luz en un haz de luz en forma de anillo. Además, el proyector 32 comprende un colimador 39 dispuesto entre la fuente de luz 31 y el primer axicón 37. El colimador 39 colima el haz de luz 33 emitido por la fuente de luz 31 sobre el primer axicón 37.

El proyector 32 también comprende un segundo axicón 47 que tiene un segundo eje óptico que coincide con el eje 36 y, por lo tanto, con el primer eje óptico del primer axicón 37. El segundo axicón tiene cinco caras de entrada óptica cóncavas, en forma de anillo o troncocónicas 480 que corresponden a las cinco posiciones axiales diferentes 371, 372, 373, 374, 375 del primer axicón 37, respectivamente (mostradas solo para la posición axial 371). Además, el segundo axicón 47 tiene una cara de salida óptica cóncava, en forma de anillo o troncocónica 49. El segundo axicón 47 es, por lo tanto, cóncavo y transparente, y convierte el primer haz de luz en forma de anillo 381, 382, 383, 384, 385 emitido por el primer axicón 37 en un segundo haz de luz en forma de anillo 481, 482, 483, 484, 485, respectivamente, que tiene una dirección de propagación en un segundo ángulo de anillo 491 con respecto al segundo eje óptico, es decir, el eje 36 (mostrado solo para el haz de luz 481).

Dado que el segundo axicón 47 es cóncavo, el segundo ángulo de anillo 491 es mayor que el primer ángulo de anillo 391. En total, el proyector 32 convierte el haz de luz 33 emitido por la fuente de luz 31 en una línea de referencia en forma de arco circular 404, 405 (mostrada solo para los haces de luz 484, 485) sobre la pieza de trabajo 34, que tiene su centro en el punto de trabajo 40 y un radio 415 (mostrado solo para la línea de referencia 405). Como se muestra en la figura 2, dicha línea de referencia puede estar ensombrecida por una herramienta de trabajo que lleva el indicador 30. En realizaciones no mostradas, el primer eje óptico y el segundo eje óptico están ligeramente inclinados con respecto a una dirección perpendicular a una superficie de la pieza de trabajo. El primer eje óptico y el segundo eje óptico pueden estar ligeramente desplazados con respecto al punto de trabajo.

Dado que el segundo axicón 47 es cóncavo, una distancia desde el segundo eje óptico a la que el primer haz de luz en forma de anillo 381, 382, 383, 384, 385 entra en el segundo axicón 47 determina el segundo ángulo de anillo 491 y, por lo tanto, un radio 415 de la línea de referencia circular proyectada sobre la pieza de trabajo 34. Por tanto, el radio de la línea de referencia circular puede ajustarse controlando una distancia entre el primer axicón 37 y el segundo axicón 47 a lo largo del segundo eje óptico, es decir, el eje 36. Para tal fin, el indicador 30 comprende un elemento de ajuste (no mostrado en la figura 3) que controla una posición del primer axicón 37 a lo largo del primer eje óptico, es decir, el eje 36. Como se muestra en la figura 3, las cinco posiciones axiales 371, 372, 373, 374, 375 diferentes del primer axicón 37 corresponden a los haces de luz 481, 482, 483, 484, 485 y a las correspondientes líneas de referencia 404, 405, respectivamente.

La figura 4 muestra otra realización de un indicador 50 que puede emplearse en la herramienta de trabajo mostrada

en las figuras 1 y 2. El indicador 50 comprende una fuente de luz (no mostrada) y un proyector 52 que proyecta un haz de luz 53 emitido por la fuente de luz en forma de un segundo haz de luz en forma de anillo 581, 582, 583, 584, 585 sobre una pieza de trabajo 54, como se describe a continuación. El proyector 52 está dispuesto simétricamente alrededor de un eje 56 que se extiende a través de un punto de trabajo 60 en la pieza de trabajo 54, y comprende un primer axicón 57 que tiene un primer eje óptico que coincide con el eje 56. El primer axicón 57 es móvil lateralmente a lo largo del eje 56 y se muestra en cinco posiciones axiales diferentes 571, 572, 573, 574, 575. El primer axicón 57 es convexo, por ejemplo, cónico, y convierte el haz de luz 53 a través de un punto focal en un primer haz de luz en forma de anillo 581 que tiene una dirección de propagación en un primer ángulo de anillo 591 con respecto al primer eje óptico, es decir, el eje 56 (mostrado solo para la posición axial 571).

El proyector 52 también comprende un segundo axicón 67 que tiene un segundo eje óptico que coincide con el eje 56 y, por lo tanto, con el primer eje óptico del primer axicón 57. El segundo axicón tiene una cara de entrada óptica cóncava 68 que comprende un primer radio de curvatura, y una cara de salida óptica convexa 69 que comprende un segundo radio de curvatura que es mayor que el primer radio de curvatura. El segundo axicón 67 es, por lo tanto, cóncavo y convierte el primer haz de luz en forma de anillo 581 emitido por el primer axicón 57 en un segundo haz de luz en forma de anillo 681, 682, 683, 684, 685 que tiene una dirección de propagación en un segundo ángulo de anillo 691 con respecto al segundo eje óptico, es decir, el eje 56 (mostrado solo para el haz de luz 681). Dado que el segundo axicón 67 es cóncavo, el segundo ángulo de anillo 691 es mayor que el primer ángulo de anillo 591. En total, el proyector 52 convierte el haz de luz 53 emitido por la fuente de luz en una línea de referencia en forma de arco circular 604, 605 (mostrada solo para los haces de luz 684, 685) en la pieza de trabajo 54, que tiene su centro en el punto de trabajo 60 y un radio 615 (mostrado solo para la línea de referencia 605). Como se muestra en la figura 2, dicha línea de referencia puede estar ensombrecida por una herramienta de trabajo que lleva el indicador 50.

Dado que el segundo axicón 67 es cóncavo, una distancia desde el segundo eje óptico a la que el primer haz de luz en forma de anillo 581 entra en el segundo axicón 67 determina el segundo ángulo de anillo 691 y, por lo tanto, el radio 615 de la línea de referencia circular proyectada sobre la pieza de trabajo 54. Por tanto, el radio de la línea de referencia circular puede ajustarse controlando la distancia entre el primer axicón 57 y el segundo axicón 67 a lo largo del segundo eje óptico, es decir, el eje 56. Para tal fin, el indicador 50 comprende un elemento de ajuste (no mostrado en la figura 4) que controla una posición del primer axicón 57 a lo largo del primer eje óptico, es decir, el eje 56. Como se muestra en la figura 4, las cinco posiciones axiales 571, 572, 573, 574, 575 diferentes del primer axicón 57 corresponden a los haces de luz 681, 682, 683, 684, 685 y a las correspondientes líneas de referencia 604, 605, respectivamente.

La figura 5 muestra otra realización de un indicador 70 que puede emplearse en la herramienta de trabajo mostrada en las figuras 1 y 2. El indicador 70 comprende una fuente de luz 71 y un proyector 72 que proyecta un haz de luz 73 emitido por la fuente de luz 71 en forma de un segundo haz de luz en forma de anillo 881 sobre una pieza de trabajo no mostrada, como se describe a continuación. El proyector 72 está dispuesto simétricamente alrededor de un eje 76 que se extiende a través de un punto de trabajo en la pieza de trabajo, y comprende un primer axicón 77 que tiene un primer eje óptico que coincide con el eje 76. El primer axicón 77 es convexo, por ejemplo cónico, y convierte el haz de luz 73, por reflexión, en un primer haz de luz en forma de anillo 781 que tiene una dirección de propagación en un primer ángulo de anillo 791 con respecto al primer eje óptico, es decir, el eje 76.

El proyector 72 también comprende un segundo axicón 87 que tiene un segundo eje óptico que coincide con el eje 76 y, por lo tanto, con el primer eje óptico del primer axicón 77. El segundo axicón tiene una cara convexa reflectante 88. El segundo axicón 87 convierte el primer haz de luz en forma de anillo 781 emitido por el primer axicón 77 en un segundo haz de luz en forma de anillo 881 que tiene una dirección de propagación en un segundo ángulo de anillo 891 con respecto al segundo eje óptico, es decir, el eje 76. El segundo ángulo de anillo 891 es más pequeño que el primer ángulo de anillo 791. En total, el proyector 72 convierte el haz de luz 73 emitido por la fuente de luz 71 en una línea de referencia en forma de arco circular (no mostrada) en la pieza de trabajo, que tiene su centro en el punto de trabajo.

Dado que el segundo axicón 87 es convexo y reflectante, la distancia desde el segundo eje óptico a la que el primer haz de luz en forma de anillo 781 se refleja en la cara reflectante 88, el segundo axicón 87 determina el segundo ángulo de anillo 891 y, por lo tanto, un radio de la línea de referencia circular proyectada sobre la pieza de trabajo. Por tanto, el radio de la línea de referencia circular puede ajustarse controlando una distancia entre el primer axicón 77 y el segundo axicón 87 a lo largo del segundo eje óptico, es decir, el eje 76. Para tal fin, el indicador 50 comprende un elemento de ajuste (no mostrado en la figura 6) que controla una posición del primer axicón 77 a lo largo del primer eje óptico, es decir, el eje 76. El primer axicón 77 y el segundo axicón 87 pueden estar hechos de vidrio, plástico o metal. Además, el primer axicón 77 y el segundo axicón 87 pueden estar revestidos con un material reflectante, tal como un metal.

La descripción anterior de las realizaciones de ejemplo de la invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos. No se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a la forma precisa divulgada, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de la invención. La funcionalidad descrita puede distribuirse entre módulos que se diferencian en número y distribución de funcionalidad a los descritos en el presente documento. Adicionalmente, el orden de ejecución de las funciones puede

cambiar dependiendo de la realización. Las realizaciones se eligieron y describieron para explicar los principios de la invención y como aplicaciones prácticas de la invención para permitir que una persona experta en la materia utilice la invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones según sea adecuado para el uso específico contemplado. Se pretende que el alcance de la invención esté definido en las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una herramienta de trabajo portátil para tratar una pieza de trabajo (3), que comprende una punta de herramienta (6) provista para entrar en contacto con la pieza de trabajo (3) en un punto de trabajo (4), y un indicador (8) provisto para indicar una línea de referencia (9) sobre una superficie de la pieza de trabajo (3) a una distancia predeterminada respecto al punto de trabajo (4) cuando la punta de herramienta (6) entra en contacto con la pieza de trabajo (3) en el punto de trabajo (4), caracterizada por que el indicador (8) está configurado para indicar la línea de referencia (9) que forma un arco circular que tiene su centro en el punto de trabajo (4).
- 10 2. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el indicador (8) comprende un elemento de ajuste (10) proporcionado para ajustar la distancia predeterminada por un usuario de la herramienta.
- 15 3. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el indicador (8) comprende una fuente de luz (31) y un proyector (32) que proyecta un haz de luz (33) emitido por la fuente de luz (31) sobre la línea de referencia (9).
- 20 4. La herramienta según la reivindicación 3, en donde la fuente de luz (31) comprende un diodo emisor de luz (35) o un diodo láser.
- 25 5. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, en donde el proyector (32) comprende un primer axicón (37) que tiene un primer eje óptico (36) que, en concreto, se extiende a través del punto de trabajo (4) cuando la punta de herramienta (6) entra en contacto con la pieza de trabajo (3) en el punto de trabajo (4), en donde el primer axicón (37) convierte el haz de luz (33) emitido por la fuente de luz (31) en un primer haz de luz en forma de anillo (381) que tiene una dirección de propagación en un primer ángulo de anillo con respecto al primer eje óptico (36).
- 30 6. La herramienta según la reivindicación 5, en donde el primer axicón (37) es cóncavo o convexo.
- 35 7. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, en donde el primer axicón (37) es transparente o reflectante.
- 40 8. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde el indicador (8) comprende un elemento de ajuste (10) que controla la posición del primer axicón (37) a lo largo del primer eje óptico (36) para ajustar la distancia predeterminada.
- 45 9. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde el proyector (32) comprende un colimador (39) dispuesto entre la fuente de luz (31) y el primer axicón (37) y que colima el haz de luz (33) emitido por la fuente de luz (31) sobre el primer axicón (37).
- 50 10. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde el proyector (32) comprende un segundo axicón (47) que tiene un segundo eje óptico (36) que, en concreto, se extiende a través del punto de trabajo (4) cuando la punta de herramienta (6) entra en contacto con la pieza de trabajo (3) en el punto de trabajo (4) y que, específicamente, coincide con el primer eje óptico (36), en donde el segundo axicón (47) convierte el primer haz de luz en forma de anillo (381) emitido por el primer axicón (37) en un segundo haz de luz en forma de anillo (281) que tiene una dirección de propagación en un segundo ángulo de anillo con respecto al segundo eje óptico (36) distinto al primer ángulo de anillo.
- 55 11. La herramienta según la reivindicación 10, en donde el segundo axicón (47) es cóncavo.
12. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, en donde el segundo axicón (47) es transparente o reflectante.
13. La herramienta según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la distancia desde el segundo eje óptico (36) a la que entra el primer haz de luz en forma de anillo (381) en el segundo axicón (47) determina el segundo ángulo de anillo, y en donde el indicador (8) comprende un elemento de ajuste (10) que controla la distancia entre el primer axicón (37) y el segundo axicón (47) a lo largo del segundo eje óptico (36) para ajustar la distancia predeterminada.

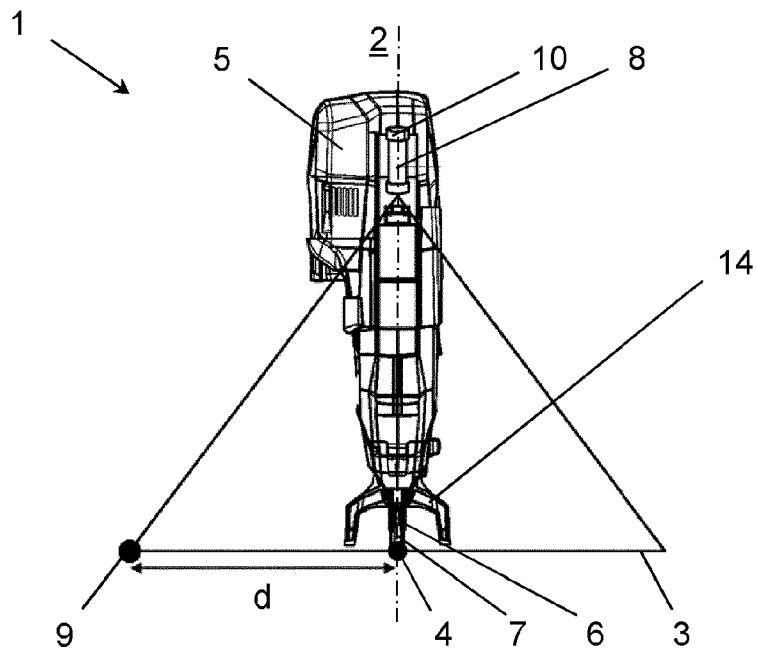


Fig. 1

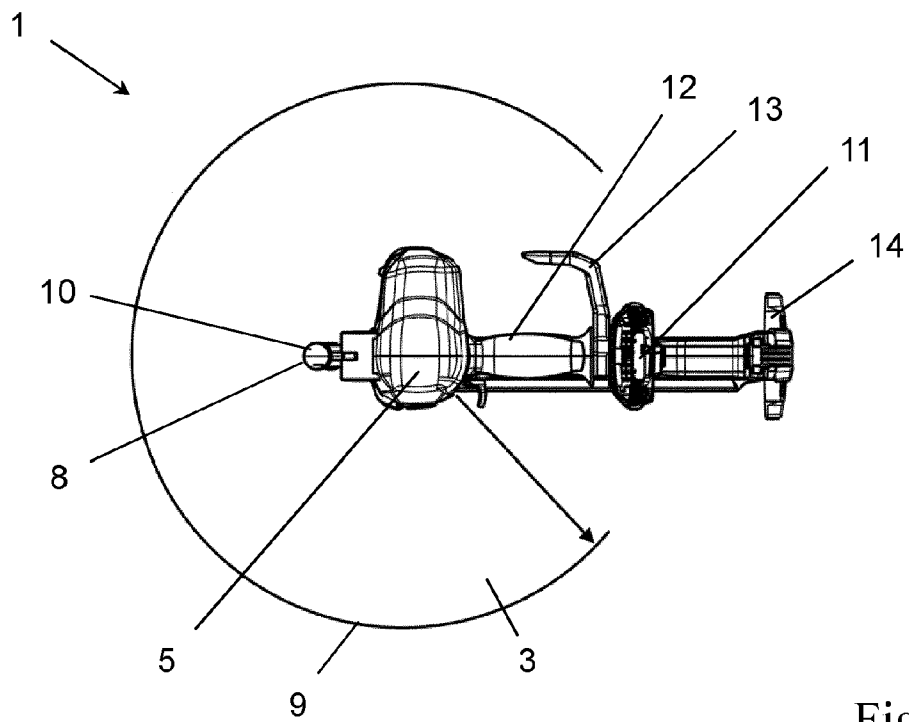


Fig. 2

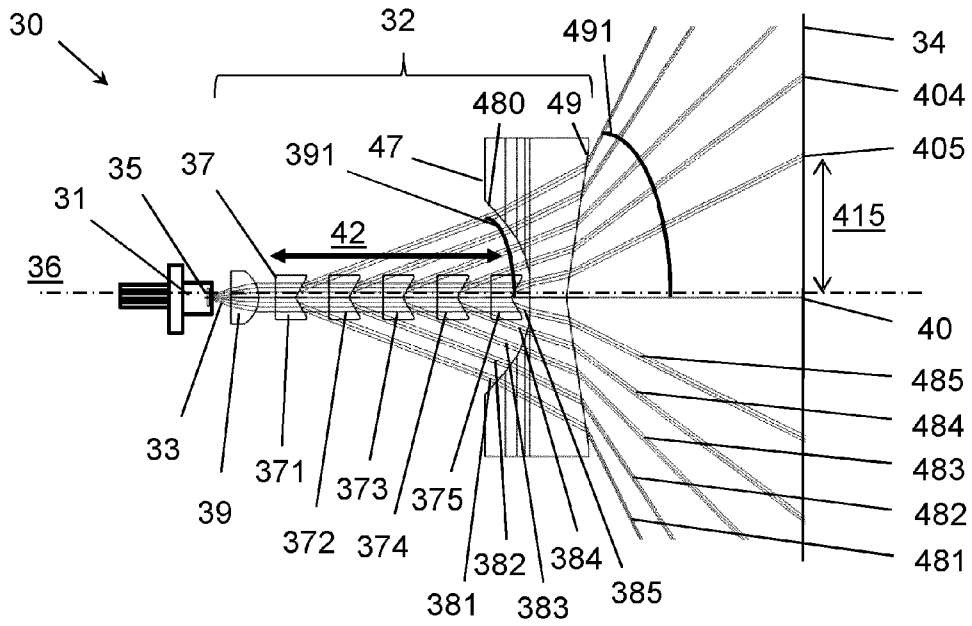


Fig. 3

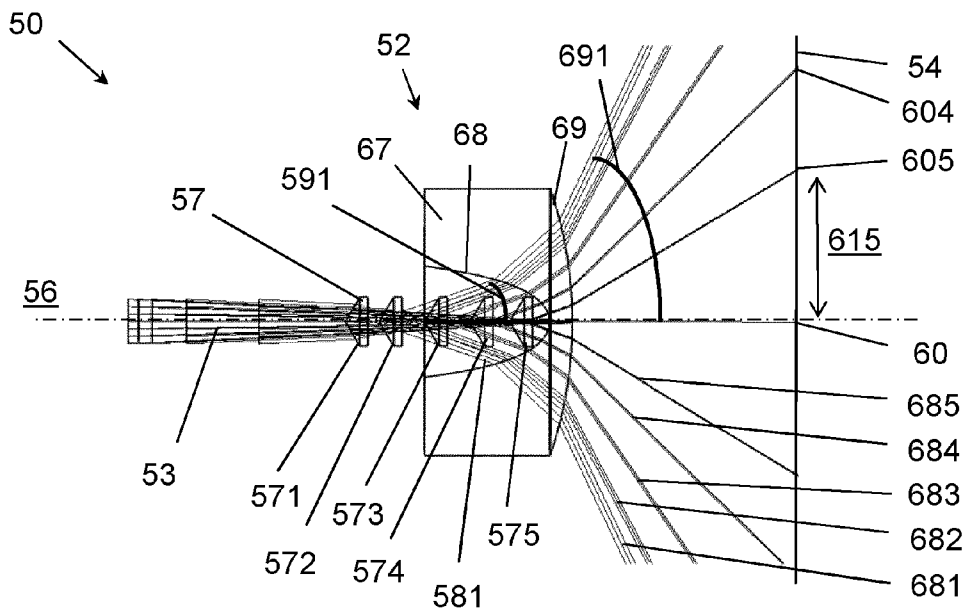


Fig. 4

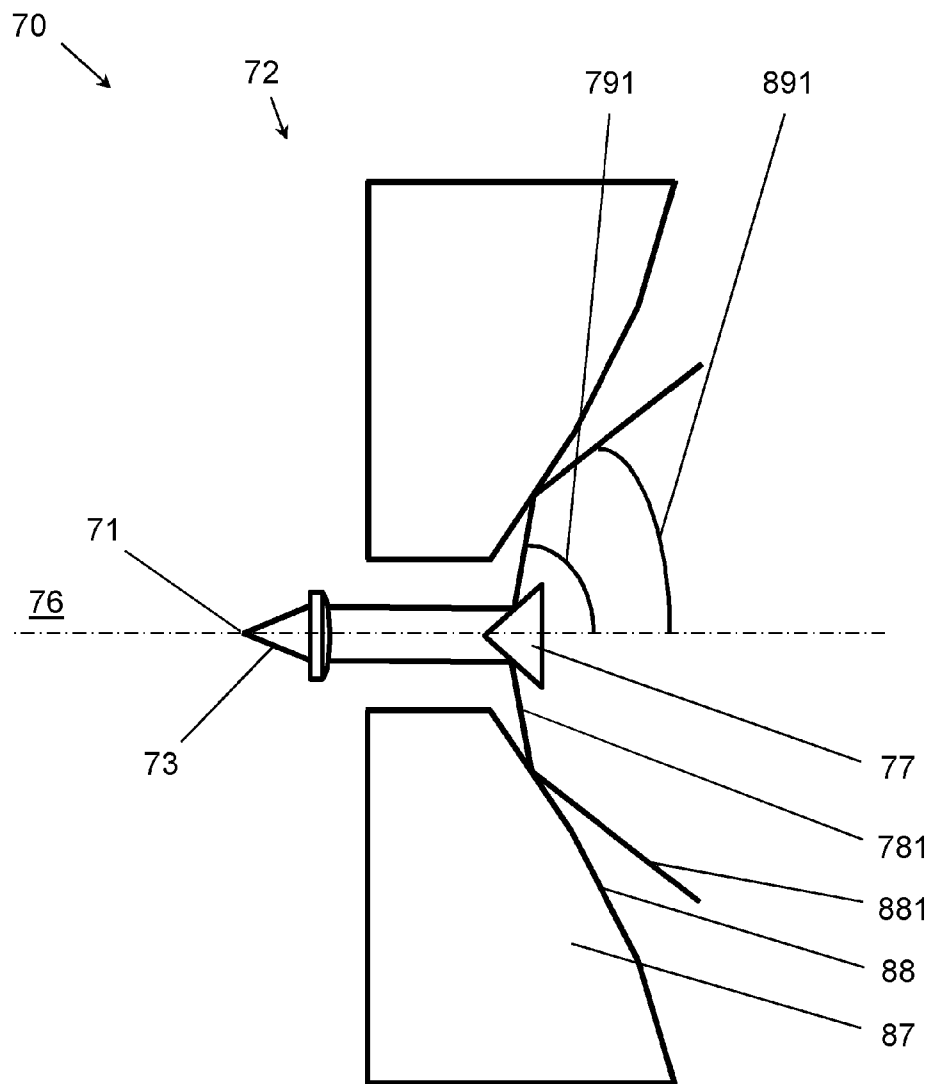


Fig. 5