

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 545**

51 Int. Cl.:

H05K 13/00 (2006.01)
H02G 1/00 (2006.01)
B29D 23/00 (2006.01)
H02G 3/00 (2006.01)
B26D 3/06 (2006.01)
F16L 47/28 (2006.01)
B29L 31/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2008 PCT/GB2008/050487**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2008 WO09001130**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2008 E 08762591 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2177096**

54 Título: **Aparato de colocación de un conductor y método de colocación de un conductor para soldadura por electrofusión**

30 Prioridad:

27.06.2007 GB 0712430

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2017

73 Titular/es:

**MSA ENGINEERING SYSTEMS LIMITED (100.0%)
3 Assured Drive
Thurmaston, Leicesters LE4 8BB, GB**

72 Inventor/es:

JONES, MORGAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 613 545 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de colocación de un conductor y método de colocación de un conductor para soldadura por electrofusión

ANTECEDENTES

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere en general a un aparato para la colocación de un conductor y a un método para la colocación de un conductor. Más particularmente, la invención se refiere a un aparato y método para colocar un filamento de conductor para soldadura por electrofusión.

Descripción de la técnica relacionada

10 En la técnica relacionada, la soldadura por electrofusión es corrientemente utilizada para unir tubos, tales como tubos de material plástico para agua o gas natural, a un accesorio para tubos. Un filamento de conductor (es decir un conductor de calentamiento por resistencia) es embebido o incrustado de modo seguro en el accesorio. En uso, los tubos son insertados en el accesorio, de manera adecuada con un estrecho ajuste por fricción, y el filamento de conductor es calentado haciendo pasar corriente a su través, hasta que los tubos son soldados al accesorio con una unión fuerte, fiable, impermeable a los gases.

15 Tradicionalmente, el filamento de conductor es formado en primer lugar en una bobina o manguito y a continuación es moldeado al accesorio. Sin embargo, más recientemente, se han desarrollado distintas formas de aparato para la colocación de un conductor que coloca el conductor directamente en el accesorio. Este aparato de colocación de un conductor produce accesorios superiores pero se enfrenta a un número de dificultades, particularmente cuando se desean producir configuraciones de colocación de conductor más complejas.

20 El documento WO-A-99/33619 (MSA Engineering/Jones, y col.,) describe un aparato de colocación de un conductor en donde el filamento de conductor es depositado en la superficie del ánima interior de un accesorio para tubo cilíndrico. Una cabeza de herramienta lleva una herramienta de colocación de un conductor que tiene una punta cortante para abrir un corte en la superficie del accesorio. La punta cortante tiene también una abertura que entrega el conductor directamente al corte a través de la punta cortante. Un cierre de faldón cierra entonces el corte sobre el conductor insertado, todo en una herramienta integrada. El accesorio es hecho girar y la cabeza de la herramienta avanza en el accesorio a lo largo de un trayecto lineal para formar un patrón de colocación de un conductor helicoidal. Este proceso de colocación de un conductor unidireccional o "individual" coloca el conductor en un solo sentido. Es solamente posible alterar el paso del trayecto helicoidal alterando la tasa de avance lineal relativo de la cabeza de la herramienta con respecto al accesorio.

30 El documento WO-A-99/33619 describe también otra realización del aparato para colocación de un conductor "doble" o bidireccional. En este documento, en esta realización alternativa de la técnica relacionada, la punta cortante es un componente separado que es giratorio alrededor del filamento del conductor utilizando una disposición de piñón y cremallera, de tal modo que puede cambiarse un sentido de corte mientras la punta cortante está aún aplicada en la superficie del accesorio. Esta realización permite la colocación de un conductor en un trayecto helicoidal doble. Sin embargo, la punta cortante es vulnerable y puede romperse. Si se rompe la punta cortante, el proceso de colocación de un conductor debe ser abortado para ese accesorio y el proceso reiniciado con una nueva punta cortante y un nuevo accesorio, lo que consume tiempo y produce desechos.

40 También en la técnica relacionada, el documento WO-A- 97/18512 (Compucraft/Friedman, y col.,) Describe un aparato para embeber o incrustar un conductor en muchos tipos diferentes de accesorios, incluyendo la colocación de un conductor en un accesorio para tubos del tipo de acoplamiento en silla de montar que utiliza un patrón en doble espiral más complejo. El aparato incluye un brazo de múltiples articulaciones que soporta cabezas intercambiables. En primer lugar, la cabeza lleva un mecanismo de ranurado por calor accionado por láser que aplica calor concentrado a la superficie para formar una ranura en el patrón deseado. A continuación, el mecanismo de ranurado por calor es cambiado por un mecanismo de inserción de conductor que vuelve a trazar el mismo patrón sobre la superficie mientras se presiona el conductor en la ranura. Sin embargo, el aparato no es práctico. A pesar de estos y muchos otros desarrollos en la técnica relacionada, en la práctica la mayoría de los acoplamientos en silla de montar son aún producidos utilizando almohadillas de fusión. En esta memoria, el documento US 4.684.428 (Ewen y col.,) describe un método ejemplar para hacer tales almohadillas de fusión para un acoplamiento en silla de montar.

50 Por tanto, existe una necesidad para proporcionar un aparato de colocación de un conductor y un método de colocación de un conductor mejorados para colocar un conductor en una pieza de trabajo que tiene contornos complejos (tal como un acoplamiento en silla de montar) y/o en un patrón complejo (tal como un patrón en doble hélice o en doble espiral).

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención se ha proporcionado un aparato para la colocación de un conductor y un método para la colocación de un conductor como se ha descrito en las reivindicaciones adjuntas. Otras características del invento

serán evidentes de las reivindicaciones dependientes, y de la descripción siguiente.

5 En un aspecto de la presente invención puede proporcionarse un aparato para la colocación de un conductor para colocar un conductor en una superficie de trabajo de una pieza de trabajo. El aparato comprende un retenedor para retener la pieza de trabajo; una herramienta de colocación de un conductor que tiene una punta cortante para, en uso,
10 hacer un corte en la superficie de trabajo de la pieza de trabajo en respuesta al movimiento relativo de la herramienta de colocación de conductor con respecto al retenedor, en donde la herramienta de colocación de un conductor comprende una abertura para entregar un conductor a través de la punta cortante directamente al corte en la superficie de trabajo; y una cabeza de herramienta dispuesta para soportar la herramienta de colocación de un conductor montada en ella y para mover la herramienta de colocación de un conductor con relación al retenedor, en donde la cabeza de la herramienta está dispuesta para mover la herramienta de colocación de un conductor para, en uso, hacer que la punta cortante siga a lo largo del trayecto arqueado mientras se coloca el conductor en la superficie de trabajo de la pieza de trabajo.

15 En un aspecto, la cabeza de la herramienta puede estar prevista para mover la punta cortante de la herramienta de colocación de un conductor alrededor de un centro de rotación, mientras la punta cortante es mantenida desplazada sobre una línea tangencial desde el centro de rotación para moverla a lo largo del trayecto arqueado.

20 En un aspecto, el retenedor puede estar previsto para moverse sobre un eje lineal Z con respecto a la cabeza de la herramienta y para hacer girar la pieza de trabajo alrededor de un eje de rotación A sustancialmente normal al eje lineal Z. Además, la cabeza de la herramienta está prevista para moverse en los ejes lineales X e Y ortogonales con respecto al retenedor y para hacer girar la cabeza de la herramienta alrededor de un eje de rotación C sustancialmente normal a un plano de los ejes lineales X e Y.

25 En un aspecto, el aparato puede incluir dos o más puestos. Uno de los puestos puede ser un puesto de colocación de un conductor. El puesto de colocación de un conductor puede incluir un brazo de herramienta para llevar y mover la cabeza de la herramienta. Otro de los puestos puede ser un puesto de fresado que incluye una fresa para fresar la superficie de trabajo de la pieza de trabajo. De manera adecuada, el retenedor puede estar previsto para moverse en uso entre el puesto de colocación de un conductor y el puesto de fresado al tiempo que retiene la pieza de trabajo. Es decir, el aparato puede estar previsto para llevar la pieza de trabajo desde uno de los puestos a otro de los puestos sin retirar la pieza de trabajo del retenedor.

30 En un aspecto, el aparato puede estar previsto para formar un patrón en doble espiral, tal como en una pieza de trabajo de acoplamiento en forma de silla de montar, moviendo en primer lugar la herramienta de colocación de un conductor en un arco de radio decreciente alrededor de un punto central teórico para formar un primer patrón en espiral, moviendo en segundo lugar la herramienta de colocación de un conductor en un arco de radio sustancialmente constante alrededor de un centro de rotación para formar un giro en sentido contrario, y moviendo en tercer lugar la herramienta de colocación de un conductor en un arco de radio creciente alrededor del punto central de rotación para formar un segundo patrón en espiral entrelazado con el primer patrón en espiral.

35 En un aspecto, la cabeza de la herramienta puede comprender además un soporte de herramienta giratoria dispuesto para hacer girar la herramienta de colocación de un conductor con respecto a la cabeza de la herramienta. En este documento, el soporte de la herramienta giratoria hace girar la punta cortante a lo largo del trayecto arqueado con respecto a un centro de rotación o eje giratorio R. El retenedor puede hacer girar la pieza de trabajo, tal como un accesorio para tubo generalmente cilíndrico, mientras que la cabeza de la herramienta avanza a lo largo de un eje lineal.
40 De manera adecuada, el eje lineal es paralelo al eje giratorio del retenedor. De manera adecuada, el eje giratorio del retenedor puede ser sustancialmente normal al eje giratorio R del soporte de la herramienta giratoria.

45 En un aspecto, un brazo de soporte puede estar previsto para realizar una primera rotación relativa y un primer movimiento lineal relativo con respecto al retenedor, colocando por ello el conductor en la superficie del ánima inferior a lo largo de un primer trayecto helicoidal desde un punto de partida a un punto de giro en sentido contrario. El soporte de la herramienta giratoria puede estar previsto para hacer girar la herramienta de colocación de un conductor a lo largo del trayecto arqueado a través de un ángulo de sustancialmente 180° , colocando así el conductor en un arco en el punto de giro en sentido contrario. El brazo del soporte puede estar previsto para realizar una segunda rotación relativa y un segundo movimiento lineal relativo con respecto al retenedor, colocando por ello el conductor a lo largo de un segundo trayecto helicoidal desde el punto de giro en sentido contrario de nuevo hacia el punto de partida, en donde el segundo trayecto helicoidal es entrelazado con el primer trayecto helicoidal para formar una doble hélice.
50

55 En otro aspecto de la presente invención puede haber previsto un aparato para colocación de conductor para colocar un conductor en una superficie de ánima interior de un cilindro hueco. Un retenedor está previsto para retener el cilindro hueco. Un brazo de soporte puede estar previsto para el movimiento lineal relativo y la rotación relativa con respecto al retenedor, de tal modo que en uso el brazo de soporte está previsto para entrar en el cilindro hueco durante la rotación relativa del cilindro hueco alrededor de su eje longitudinal. La herramienta de colocación de un conductor comprende una punta cortante prevista para formar un corte en la superficie del ánima interior del cilindro hueco en respuesta a dicho movimiento lineal relativo y a dicha rotación relativa, y tiene una abertura para entregar un conductor a través de la punta cortante directamente al corte en la superficie del ánima interior. Un soporte de herramienta giratoria puede estar previsto

para hacer girar la herramienta de colocación de un conductor con respecto a la cabeza de la herramienta alrededor de un eje de rotación de tal modo que la punta cortante describe un arco alrededor del eje de rotación de la herramienta de colocación de un conductor mientras coloca el conductor en un trayecto arqueado.

5 En un aspecto, la herramienta de colocación de un conductor puede comprender un cuerpo y la punta cortante sobresale del cuerpo para hacer el corte en la superficie de trabajo de la pieza de trabajo. En un aspecto, la herramienta de colocación de un conductor puede comprender además un cierre de faldón para cerrar el corte encerrando por ello el conductor en el corte, y la punta cortante, el cuerpo, y el faldón más próximo están formados de una pieza.

10 En otro aspecto de la presente invención puede ser proporcionado un método para colocar conductor en una superficie de trabajo de una pieza de trabajo, que comprende las operaciones: de formar un primer patrón de colocación de un conductor abriendo un corte con una punta cortante de una herramienta de colocación de un conductor en la superficie de trabajo de la pieza de trabajo por el movimiento relativo de la pieza de trabajo con respecto a la herramienta de colocación de un conductor, alimentar el conductor al corte a través de la punta cortante de la herramienta de colocación de un conductor, y cerrar el corte encerrando por ello el conductor en el corte; hacer girar la herramienta de colocación de un conductor con respecto a la pieza de trabajo de tal modo que se cambie un sentido de corte de la herramienta de colocación de un conductor al tiempo que se coloca continuamente conductor en la superficie de trabajo, en donde la punta cortante gira a lo largo del trayecto arqueado alrededor de un centro de rotación al tiempo que coloca el conductor en la superficie de trabajo; y formar un segundo patrón de colocación de un conductor por un movimiento relativo adicional de la pieza de trabajo con respecto a la herramienta de colocación de un conductor. En un aspecto, el segundo patrón de colocación de un conductor esta entrelazado con el primer patrón de colocación de un conductor y el cambio de sentido invierte el sentido de corte de la herramienta de colocación de un conductor.

20 En un aspecto, el método puede ser para formar un patrón de colocación de un conductor en doble espiral, tal como en una pieza de trabajo de acoplamiento en silla de montar, moviendo en primer lugar la herramienta de colocación de un conductor en un arco de radio decreciente alrededor de un punto central teórico para formar un primer patrón en espiral, moviendo en segundo lugar la herramienta de colocación de un conductor en un arco de radio sustancialmente constante alrededor de un centro de rotación para formar un giro en sentido contrario, y moviendo en tercer lugar la herramienta de colocación de un conductor en un arco de radio decreciente alrededor del punto central teórico para formar un segundo patrón en espiral entrelazado con el primer patrón en espiral.

30 En un aspecto, el método puede ser para colocar conductor en una superficie de ánima interior de un cilindro hueco. En este documento, la operación de formar un primer patrón de colocación de un conductor incluye formar una primera bobina helicoidal abriendo un corte con una punta cortante de una herramienta de colocación de un conductor en la superficie del ánima interior del cilindro hueco después de la rotación relativa del cilindro hueco con respecto a la herramienta de colocación de un conductor, alimentar el conductor al corte a través de la punta cortante de la herramienta de colocación de un conductor, y cerrar el corte utilizando la herramienta de colocación de un conductor encerrando por ello el conductor en el corte; la operación de hacer girar incluye hacer girar la herramienta de colocación de un conductor con respecto a una cabeza de herramienta de tal modo que se invierte un sentido de corte de la herramienta de colocación de un conductor al tiempo que se coloca de modo continuo conductor en la superficie del ánima interior, en donde la punta cortante gira a lo largo del trayecto arqueado alrededor de un eje de rotación de la herramienta de colocación de un conductor; y la operación de formar un segundo patrón de colocación de un conductor incluye formar una segunda bobina helicoidal entrelazada con la primera bobina helicoidal después de la rotación relativa invertida del cilindro hueco con respecto a la herramienta de colocación de un conductor.

40 En otro aspecto de la presente invención se puede proporcionar un método para colocar conductor en una superficie de ánima interior del cilindro hueco, que comprende las operaciones de: formar una primera bobina helicoidal abriendo un corte con una punta cortante de una herramienta de colocación de un conductor en la superficie del ánima interior del cilindro hueco después de la rotación relativa del cilindro hueco con respecto a la herramienta de colocación de un conductor, alimentar el conductor al corte a través de la punta cortante de la herramienta de colocación de un conductor, y cerrar el corte utilizando la herramienta de colocación de un conductor encerrando por ello el conductor en el corte; hacer girar la herramienta de colocación de un conductor con respecto a una cabeza de herramienta de tal modo que se invierta un sentido de corte de la herramienta de colocación de un conductor mientras se deposita de manera continua conductor en la superficie del ánima interior, en donde la punta cortante gira a lo largo del trayecto arqueado alrededor del eje de rotación de la herramienta de colocación de un conductor; y formar una segunda bobina helicoidal entrelazada con la primera bobina helicoidal después de la rotación relativa invertida del cilindro hueco con respecto a la herramienta de colocación de un conductor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 Para una mejor comprensión de la invención, y para mostrar cómo pueden ser llevadas a efecto realizaciones de la misma, se hará referencia a continuación, a modo de ejemplo, a los dibujos diagramáticos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es una vista en planta que muestra un brazo de herramienta de un primer aparato ejemplar de colocación de un conductor;

La fig. 2 es una vista lateral en sección transversal detallada de una herramienta de colocación de un conductor en uso;

La fig. 3 es una vista lateral detallada de la herramienta de colocación de un conductor de la fig. 2;

La fig. 4 muestra un accesorio para tubos en sección transversal para ilustrar una operación doble de colocación de un conductor;

5 La fig. 5 es una vista en planta que muestra el aparato de colocación de un conductor dispuesto para realizar una operación doble de colocación de un conductor;

La fig. 6 es una vista en alzado de extremidad que muestra el aparato de colocación de un conductor previsto para realizar la operación doble de colocación de un conductor;

10 La fig. 7 es una vista en perspectiva esquemática que muestra un segundo aparato de colocación de un conductor ejemplar;

La fig. 8 es una vista en perspectiva de un brazo de herramienta del segundo aparato ejemplar de colocación de un conductor;

Las figs. 9, 10 y 11 son vistas en perspectiva que muestran el segundo aparato ejemplar de colocación de un conductor en uso; y

15 La fig. 12 es una vista en planta de un accesorio de tipo acoplamiento en silla de montar durante la colocación de un conductor utilizando el segundo aparato ejemplar de colocación de un conductor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES EJEMPLARES

20 Se describirán dos realizaciones ejemplares de la presente invención en la siguiente descripción detallada. Ambas realizaciones son capaces de producir un accesorio para tubos listo para soldadura por electrofusión, colocando un filamento de conductor en el accesorio para tubos. La primera realización ejemplar se refiere a un aparato y método mejorados para depositar conductor tal como en un patrón en doble hélice en la superficie del ánima interior de un accesorio del tubo generalmente cilíndrico - por ejemplo un acoplamiento recto, codo, un reductor o un acoplamiento en T. La segunda realización ejemplar se refiere a un aparato y método perfeccionados para colocar conductor en otras formas de accesorios, más particularmente accesorios no cilíndricos o accesorios semicilíndricos tales como un acoplamiento en silla de montar. Sin embargo, las características de la presente invención también pueden ser aplicadas a otras aplicaciones industriales y otros entornos de trabajo. Así, los accesorios para tubos son solamente un ejemplo del tipo de pieza de trabajo que puede ser producida por el aparato de colocación de un conductor y método de colocación de un conductor ejemplares descritos en este documento.

30 Con referencia a la fig. 1, el aparato ejemplar 2 de colocación de un conductor comprende un brazo de soporte alargado o brazo 21 de herramienta que está conectado y soporta una cabeza 22 de herramienta, de manera adecuada en un extremo del brazo 21 de herramienta. Una herramienta 30 de colocación de un conductor, que será descrita con más detalle a continuación, está montada de manera que se puede desmontar sobre la cabeza 22 de la herramienta. Una unidad 23 de suministro de conductor suministra un filamento de conductor 12 (por ejemplo conductor de resistencia de cobre u otra aleación adecuada) a la herramienta 30 de colocación de un conductor durante el proceso de colocación de un conductor. En la realización ejemplar ilustrada, la unidad 23 de suministro de conductor incluye una o más guías 231, 232 dispuestas sobre el brazo 21 de la herramienta y/o sobre la parte 22 de la cabeza de herramienta para guiar el conductor 12 desde un suministro tal como un carrete de conductor (no mostrado) a la herramienta 30 de colocación de un conductor.

40 En la realización ejemplar, el aparato 2 de colocación de un conductor comprende una máquina controlada numéricamente por ordenador (CNC) y el brazo 21 de herramienta está montado en un soporte de herramienta de la máquina. Mientras tanto, un accesorio para tubos generalmente cilíndrico (no mostrado) está montado, por ejemplo, sobre un eje giratorio de la máquina. Un movimiento lineal relativo hace que el brazo 21 de la herramienta avance a (o retroceda de) un ánima del accesorio, mientras un movimiento de rotación relativo hace girar el accesorio con respecto al brazo 21 de la herramienta.

45 De manera adecuada, una operación de escariado es realizada en primer lugar sobre el accesorio, utilizando convenientemente un escariador 27 llevado sobre la cabeza 22 de la herramienta. Esto asegura que la superficie de la misma es consistentemente uniforme y es uniformemente cilíndrica para la operación de colocación de un conductor. También, la superficie del ánima puede ser reblandecida o calentada previamente por la operación de escariado para mejorar la siguiente operación de colocación de un conductor.

50 Para el proceso de colocación de un conductor, la máquina 2 de CNC hace que el accesorio gire tal como aproximadamente a 500 a 600 revoluciones por minuto (u otra velocidad adecuada) y la herramienta 30 de colocación de un conductor es llevada a contacto con la superficie del ánima interior del accesorio para formar un corte o ranura en ella. Moviendo la herramienta 30 lo largo del accesorio para tubos a una tasa particular, combinada con la rotación relativa del

accesorio detuvo, se forma una ranura helicoidal de paso deseado.

Como se ha ilustrado con más detalle en la fig. 2, la ranura es formado de manera adecuada sustancialmente normal a la superficie de trabajo 11 del accesorio 10 mediante una punta cortante 31. El conductor 12 es alimentado a través de una abertura 32 de alimentación que pasa a través del cuerpo principal de la herramienta 30 y sale por la punta cortante 31 directamente a la ranura abierta. Opcionalmente, la herramienta 30 incluye además un cierre de faldón 33. Alternativamente, el cierre de faldón puede ser llevado de manera separada sobre la cabeza 22 de la herramienta (véase la fig. 1). Cuando el corte está formado, la punta cortante 31 desplaza una pestaña de material plástico. Este material plástico desplazado encuentra el cierre de faldón 33, que empuja y aplasta el material desplazado de nuevo sobre la ranura recién cortada para cubrir por ello al menos parcialmente el conductor colocado 12. El cierre de faldón 33 se extiende de manera adecuada a través de la herramienta 30, tal como sustancialmente a 90 grados con la dirección de corte. El proceso ejemplar de colocación de un conductor es así realizado de manera continua e implica la apertura temporal de una ranura (corte), la colocación de un conductor en la ranura, y el encerrado inmediato del conductor en la ranura, todo mediante la acción de la herramienta 30 de colocación de un conductor integrada.

La fig. 3 es una vista lateral que muestra la herramienta 30 de colocación de un conductor con más detalle. En la fig. 3, la abertura 32 de guiado del conductor se extiende desde una abertura 32a en la parte superior y posterior de la herramienta 30 a una segunda abertura 32b en una cara de la herramienta de colocación de un conductor que se encuentra, en uso, en el corte. La abertura 32 es alargada y lineal. La abertura se encuentra formando un ángulo marcado con A con respecto a un eje horizontal teórico H. El eje horizontal H es normal a un plano vertical V alineado con un borde cortante delantero de la punta cortante y, en uso, normal a un plano en la parte inferior del corte en el punto más inferior (más profundo) de la punta cortante 31. En la fig. 3, el ángulo A es al menos de 35°. Preferiblemente el ángulo es del orden de 35° a 40°. Más preferiblemente, el ángulo A es de 37°, con una tolerancia de aproximadamente $\pm 0,1^\circ$. Por tanto, el conductor 12 entra en el corte en un ángulo predeterminado de $(90 - A)$ grados con respecto al plano V en la parte inferior del corte. En las realizaciones ejemplares, este ángulo predeterminado es por ello menor de 55°, preferiblemente del orden sustancialmente de 55° a 50°, y más preferiblemente de aproximadamente 53°. El ángulo A mejora sustancialmente la circulación del conductor 12 al corte abierto por la punta cortante 31. En particular, la fricción entre el conductor 12 y la herramienta 30 es reducida significativamente, más especialmente reduciendo la fricción entre el conductor y el interior de la abertura 32.

Como también se ha mostrado en la fig. 3, la herramienta 30 de colocación de un conductor comprende adecuadamente una parte de montaje 34, tal como una abertura a través del cuerpo principal de la herramienta. La parte de montaje 34 permite que la herramienta 30 reciba una fijación tal como un tornillo o un perno, para montar de manera que se pueda desmontar la herramienta 30 a la parte 22 de cabeza del brazo 21 de la herramienta mostrado en la fig. 1.

La fig. 4 muestra un accesorio para tubos en sección transversal para ilustrar una operación de doble colocación de un conductor realizada por el aparato ejemplar de colocación de un conductor.

En la fig. 4, dos filamentos de conductor separados 121, 122 son colocados en el accesorio 10 para tubos para formar una primera y segunda zonas de de fusión separadas 101, 102, en este caso en ambos extremos del accesorio 10. El primer filamento 121 de conductor es colocado en una doble bobina helicoidal dentro de la primera zona de fusión 101 y ambos extremos del primer elemento 121 de conductor son expuestos en un par de terminales 131. Similarmente, el segundo filamento 122 de conductor es colocado en una doble bobina helicoidal en la segunda zona de fusión 102, partiendo y volviendo a un segundo par de terminales 132.

Mirando con más detalle en la primera zona de fusión 101, la doble bobina helicoidal es formada comenzando desde el primer punto terminal 131 colocando inicialmente el filamento 121 de conductor en una bobina helicoidal hacia dentro que tiene un paso doblemente espaciado. A continuación, el sentido de corte es invertido en un punto de giro en sentido contrario 125, y una segunda bobina helicoidal hacia afuera es depositada entre el paso de la primera bobina helicoidal hacia adentro, hasta que el filamento 121 de conductor vuelve al primer punto terminal 131. Por tanto, el aparato de colocación de un conductor necesita ser capaz de invertir el sentido de corte con el fin de depositar un filamento de conductor continuo tanto en la primera bobina helicoidal hacia dentro como en la segunda bobina helicoidal hacia afuera.

Esta disposición es particularmente útil cuando, por ejemplo, se desea proporcionar las dos o más zonas de fusión separadas 101, 102 en un accesorio para tubos de modo que las juntas pueden ser hechas por separado en diferentes momentos en el tiempo. Una primera junta es hecha utilizando la primera zona de fusión 101. A continuación, posteriormente, una segunda junta es hecha utilizando la segunda zona de fusión 102. La disposición de doble bobina helicoidal puede ser utilizada con cualquier forma de accesorio para tubos, incluyendo por ejemplo un manguito, reductor en forma de T, codo o tubo con capuchón en el extremo. Esta disposición también ayuda a reducir las tensiones de soldadura soldando solamente una zona del accesorio a la vez, mejorando por ello la seguridad.

Las figs. 5 y 6 muestran la primera realización ejemplar del aparato de colocación de un conductor con más detalle. En particular, esta primera realización ejemplar está prevista para realizar la operación de colocación de un conductor doble helicoidal indicada anteriormente para producir el patrón de colocación de un conductor en doble hélice ilustrado en la fig. 4.

La fig. 5 es una vista en alzado de la cabeza 22 de la herramienta y la extremidad distal del brazo 21 del soporte. Como se ha mostrado en la fig. 5, la cabeza 22 de la herramienta incluye un soporte 200 de herramienta giratoria. La herramienta 30 de colocación de un conductor está montada de manera que se puede retirar dentro del soporte 200 de herramienta giratoria tal como mediante un perno o tornillo que se fijan a través de la abertura 34 de montaje como se ha mostrado en la fig. 3.

La fig. 6 es una vista en sección del brazo 21 del soporte y de la cabeza 22 de la herramienta. Aquí, la herramienta 30 de colocación de un conductor está mostrada lista para ser aplicada con la superficie 11 del ánima interior del accesorio 10 para tubos generalmente cilíndrico. De manera adecuada, un movimiento lateral del brazo 21 hacia el accesorio 10 aplicará la punta cortante 31 a la superficie de trabajo 11.

El soporte 200 de herramienta giratorio está dispuesto para hacer girar la herramienta 30 de colocación de un conductor alrededor del eje de rotación, que está marcado 'R' en la fig. 5. Notablemente, la herramienta 30 de colocación de un conductor está montada en el soporte 200 de herramienta de tal modo que la punta cortante 31 sea desplazada del eje R. Es decir, la punta cortante 31 es desplazada en una línea tangencial con respecto al eje R en el centro de rotación. Así, la punta cortante 31 se mueve en un arco alrededor del centro de rotación R y la rotación del soporte 200 de herramienta provoca el movimiento de la punta cortante 31 a lo largo de un trayecto arqueado P. Aquí, la dirección de colocación de un conductor puede ser cambiada mientras la punta cortante 31 está aún aplicada con una superficie del accesorio 10, haciendo girar la herramienta 30 y moviendo así la punta cortante 31 a lo largo del trayecto arqueado P.

Para depositar el patrón en doble hélice mostrado en la fig. 4, en primer lugar se deposita una bobina helicoidal hacia dentro en un paso de doble ancho a través de la rotación relativa y de un movimiento lineal relativo de la herramienta 30 de colocación de un conductor con respecto al accesorio 10 para tubos, hasta que el conductor es colocado a lo largo de un primer trayecto helicoidal de paso ancho desde el punto de partida en el terminal 131 al. 125 de giro en sentido contrario. Este movimiento lineal y de rotación relativo es detenido entonces. Después, el soporte 200 de herramienta giratorio hace girar la herramienta 30 de colocación de un conductor a lo largo del trayecto arqueado P a través de un ángulo de idealmente 180°, colocando así el conductor 121 en un arco en el punto 125 de giro en sentido contrario. El conductor es a continuación depositado en la superficie del ánima interior mientras atraviesa a lo largo de este trayecto arqueado. El movimiento de rotación y lineal relativos del accesorio 10 para tubos es a continuación invertido para continuar colocando el conductor ahora en sentido opuesto como una bobina helicoidal hacia fuera desde el punto 125 de giro en sentido contrario de nuevo al terminal 131. Aquí, el desplazamiento horizontal es controlado de tal modo que la bobina helicoidal hacia afuera es depositada entre el paso de la bobina helicoidal hacia adentro, formando así una doble bobina helicoidal en el patrón en doble hélice deseado.

En las realizaciones ejemplares, el soporte 200 de herramienta giratorio está previsto para hacer girar la herramienta 30 de manera uniforme y continua a través del movimiento deseado. Por tanto, el conductor es colocado sin ninguna tensión adicional en el giro en sentido contrario, lo que evita una ruptura en el conductor.

En la realización ejemplar, la herramienta 30 de colocación de un conductor es ajustable por el soporte 200 de herramienta giratorio en cualquier ángulo deseado. Así, esta capacidad de rotación, cuando es combinada con los movimientos lineal y de rotación apropiados del brazo con respecto al accesorio u otra pieza de trabajo, permite conseguir muchos trayectos diferentes de colocación de un conductor además del doble trayecto helicoidal descrito aquí como un ejemplo específico.

Una segunda realización ejemplar del aparato de colocación de un conductor será descrita a continuación en detalle con referencia a las figs. 7 a 12. Aquellos componentes que ya han sido descritos con referencia a la primera realización han recibido los mismos números de referencia y no serán descritos aquí de nuevo.

La fig. 7 es una vista en perspectiva esquemática del aparato 2 de colocación de un conductor de la segunda realización ejemplar. El aparato 2 incluye dos puestos de trabajo, en particular un puesto 20 de colocación de un conductor y un puesto 50 de fresado, que aquí están convenientemente dispuestos en ambos extremos de un eje Z. Un retenedor 40 está dispuesto para desplazarse entre los dos puestos 20, 50 moviéndose a lo largo del eje lineal Z mientras retiene una pieza de trabajo 10. En esta realización, la pieza de trabajo es un accesorio para tubos del tipo acoplamiento en silla de montar que tiene una superficie interior curvada 11 de un radio diseñado para ajustar alrededor de un tubo de diámetro externo correspondiente. Se desea depositar el conductor en esta superficie interior curvada de manera que, cuando el conductor es calentado, el acoplamiento 10 en silla de montar es soldado por electrofusión al tubo.

El puesto 20 de colocación de un conductor incluye un brazo 21 de herramienta que puede moverse a lo largo de los ejes X e Y. En la disposición ejemplar, el plano XY se encuentra sustancialmente normal al eje lineal Z. El brazo 21 de herramienta soporta de manera adecuada una cabeza 22 de herramienta en un extremo distal del mismo y una herramienta 30 de colocación de un conductor (del tipo mostrado particularmente en las figs. 2 y 3) está montada de manera que se puede retirar en la cabeza 22 de la herramienta. Además, el brazo 21 de la herramienta puede girar alrededor de un eje C que es de manera adecuada normal al plano XY y sustancialmente paralelo al eje lineal Z. Es decir, el brazo 21 de la herramienta gira en general alrededor de su eje longitudinal, para dar un eje de rotación C. Además, el retenedor 40 puede girar alrededor de un eje de rotación A, que aquí es normal al eje Z y es de manera adecuada paralelo al eje X.

El puesto de fresado 50 incluye una fresa 51 que está prevista para fresar la superficie 11 de la pieza de trabajo del accesorio 10. Convenientemente, la herramienta 51 de fresado está montada en una posición fija y gira generalmente paralela al eje A.

5 En uso, el retenedor 40 comienza de manera adecuada en una posición de carga/descarga sustancialmente de modo central entre los dos puestos 20, 50 y un nuevo accesorio 10 es cargado en el retenedor 40. Aquí, el accesorio 10 es moldeado, mecanizado o fabricado de otro modo de manera adecuada (por ejemplo en otras máquinas próximas o incluso en otro país) y a continuación llevado al aparato 2 de colocación de un conductor. De manera adecuada, el accesorio 10 es insertado en el retenedor 40 por un movimiento vertical hacia abajo, y así la gravedad ayuda al accesorio 10 a asentarse en el retenedor 40. El accesorio 10 es a continuación asegurado en el retenedor 40 tal como mediante un mecanismo de sujeción (no mostrado).

A continuación, el retenedor 40 toma al accesorio 10 en el puesto de fresado 50. Como se ha indicado anteriormente, el retenedor 40 tiene libertad de movimiento en el eje lineal Z y en el eje de rotación A. El uso, el retenedor 40 está previsto para mover el accesorio 10 alrededor de la fresa 51 para fresar la superficie de trabajo 11. Notablemente, cualquier viruta es localizada en el puesto de fresado 50 y así no interfiere con el puesto 20 de colocación de un conductor.

15 El retenedor 40 lleva ahora el accesorio 10 al puesto 20 de colocación de un conductor, donde el conductor es colocado en la superficie de trabajo 11 en un patrón deseado como se describirá con más detalle a continuación. El accesorio 10 permanece preferiblemente en el retenedor 40 mientras se le transfiere desde el puesto de fresado 50 al puesto 20 de colocación de un conductor. Ventajosamente, el aparato 2 de colocación de un conductor coordina la operación de fresado con la operación de colocación de un conductor. Ambas operaciones ocurren en la misma máquina y así se usan los mismos puntos de referencia para la ubicación de la pieza de trabajo con respecto al puesto de fresado 50 y al puesto 20 de colocación de un conductor. Inevitablemente, habrá tolerancia de fabricación en el accesorio 10 y ligeras variaciones de posición cuando se monte el accesorio 10 en el retenedor 40. La operación de fresado preparatoria permite que la superficie de trabajo 11 sea posicionada exactamente con respecto a las coordenadas de referencia que son fijas en relación a la máquina 2, y estas mismas coordenadas de referencia son aún válidas cuando el accesorio 10 es transferido al puesto 20 de colocación de un conductor por el retenedor 40.

30 Cuando la colocación de un conductor ha sido completada, el retenedor 40 lleva el accesorio 10 lejos del puesto 20 de colocación de un conductor de nuevo al área de carga/descarga central. Aquí, el retenedor 40 puede hacer girar el accesorio 10 de tal modo que permita el acceso a la parte posterior del accesorio (o cualquier otro ángulo adecuado). A menudo se desea tirar de los extremos libres del conductor a través del accesorio 10 a un punto terminal en un lado opuesto del accesorio. Convenientemente, el retenedor 40 hace girar el accesorio 10 para permitir el acceso para esta operación de tirar. El accesorio 10 acabado puede ser a continuación liberado y descargado del retenedor 40 y el siguiente nuevo accesorio insertado.

35 Ocasionalmente, se realiza una segunda operación de fresado en el puesto 50 de fresado antes de retirar el accesorio 10 del retenedor 40. Esta segunda acción de fresado es útil para devolver la superficie 11 de trabajo a un acabado liso y/o para retirar cualquier material en exceso formado sobre la superficie de trabajo 11 por desplazamiento de volumen durante la operación de colocación de un conductor.

40 La fig. 8 es una vista en perspectiva del brazo 21 de la herramienta con más detalle. Aquí, la unidad 23 de guiado de conductor incluye ruedas o poleas 231 y 232 de guiado de conductor que guían el conductor 12 a la herramienta 30 de colocación de un conductor. La herramienta 30 de colocación de un conductor es insertada de modo que se puede retirar en la parte 22 de cabeza en una cara de extremidad del brazo 21 de herramienta y, en esta segunda realización ejemplar, la herramienta 30 es mantenida fija con respecto al brazo 21 de herramienta. Esta disposición está bien adaptada para resistir las presiones que se producen durante el proceso de colocación de un conductor. También, el aparato es relativamente rígido, con el fin de colocar el conductor sin sufrir ninguna desviación no intencionada de un patrón de colocación de un conductor deseado.

45 La fig. 9 es una vista en perspectiva detallada del brazo 21 de la herramienta en uso mientras se coloca conductor en el acoplamiento 10 en silla de montar en el retenedor 40. Como se ha mostrado en la fig. 9, en esta realización ejemplar el brazo 21 de la herramienta está previsto para moverse en un eje giratorio (el eje C) y en un primer y segundo eje lineales (el eje X y el eje Y). Mientras tanto, retenedor 40 está previsto para moverse en un segundo eje giratorio (el eje A) y en un tercer eje lineal (el eje Z). Así, hay cinco ejes de movimiento relativo entre el accesorio 10 y la herramienta 30 de colocación de un conductor. Coordinando estos movimientos relativos se consigue el patrón de colocación de un conductor deseado en el accesorio o pieza de trabajo 10. En este caso, se desea seguir los contornos curvados de la superficie interior 11 del accesorio 10 en silla de montar con un patrón de colocación de un conductor en doble espiral.

55 Como se ha mostrado en la fig. 9, el aparato coloca en primer lugar una espiral hacia adentro, comenzando en un terminal 131 y moviéndose hacia dentro a un punto 125 de giro en sentido contrario. Los movimientos lineales relativos XYZ y los movimientos de rotación relativos AC son todos coordinados para mover la herramienta 30 de colocación de un conductor suavemente sobre la superficie del accesorio 10. En este patrón en espiral, la punta cortante 31 (véase la fig. 2) traza un trayecto arqueado de un radio decreciente de forma constante alrededor de un punto central teórico o eje central de la espiral, hasta que la espiral hacia adentro está completa y se desea hacer el giro en sentido contrario.

- La fig. 10 es una vista en perspectiva detallada que muestra el aparato al tiempo que realiza el giro en sentido contrario. Aquí, la herramienta 30 de colocación de un conductor continúa depositando el conductor 12 en el accesorio 10 a lo largo de un trayecto arqueado, pero ahora con un radio relativamente pequeño alrededor de un punto central teórico o eje de la vuelta. Aquí, en las realizaciones ejemplares, una mayoría del movimiento para el giro en sentido contrario se encuentra en la rotación del brazo 21 de la herramienta alrededor del eje C. Sin embargo, también se hacen movimientos menores, particularmente en los ejes lineales X e Y, con el fin de obtener el movimiento lateral relativo entre la herramienta 30 y el accesorio 10 y mover así la punta cortante 31 a lo largo del trayecto arqueado deseado. Se hacen otros movimientos menores, particularmente de los ejes Z y A, para permitir que la punta cortante 31 permanezca normal a la superficie de trabajo del accesorio 10 a lo largo de todo el giro en sentido contrario.
- Como se ha mostrado en la fig. 11, los movimientos relativos de la herramienta 30 y del accesorio 10 en los cinco ejes XYZ-ZA son continuados para formar ahora una espiral hacia fuera entrelazada con la espiral hacia dentro y proporcionar así un patrón de colocación de un conductor en doble espiral completo en la superficie de trabajo del accesorio 10 de acoplamiento en silla de montar.
- La fig. 12 es una vista en planta de la superficie de trabajo 11 del accesorio 10 que muestra la espiral hacia dentro, el retorno 125 y la espiral hacia fuera que son formadas secuencialmente.
- Notablemente, el aparato ejemplar es capaz de colocar el conductor de manera segura y fiable incluso en la superficie de trabajo 11 semicilíndrica compleja del acoplamiento 10 en silla de montar. Sin embargo, el aparato es capaz de colocar conductor en una superficie de trabajo de cualquier radio - e incluso en una superficie de trabajo plana de radio infinito - utilizando la configuración y movimientos descritos anteriormente. Así, el aparato no está restringido a producir accesorios para tubos y en su lugar es adecuado para una variedad de otras piezas de trabajo que previamente no eran adecuadas para soldadura por electrofusión - desde un cubo de lados planos a un componente con múltiples curvas complejo. Además, el aparato ejemplar está previsto para realizar la colocación de un conductor de manera exacta, fiable y repetible y a escala industrial automatizada o al menos sería automatizada.
- Se apreciará que el aparato para la colocación de un conductor tienen generalmente una construcción robusta que no es propensa a roturas o mal funcionamiento y que deposita un conductor de manera exacta y precisa de acuerdo con un patrón de colocación de un conductor deseado. Además, el aparato es capaz de resistir las distintas fuerzas - particularmente fuerzas laterales - que son aplicadas a la herramienta durante la colocación de un conductor, incluso en puntos críticos tales como el de giro en sentido contrario. Aún más, el conductor es depositado en la superficie del ánima interior continuamente a lo largo de todo el patrón de colocación de un conductor y no es estirado o tensionado de manera indeseable - incluso en los puntos de giro en sentido contrario - conduciendo así a uniones seguras y fiables cuando se realiza soldadura por electrofusión utilizando el accesorio.
- La herramienta ejemplar de colocación de un conductor integrada coloca conductor directamente en el corte a través de la punta cortante y así el conductor es embebido de modo seguro en la superficie de trabajo. En el aparato ejemplar, la herramienta de colocación de un conductor es un componente que se desgasta y es fácilmente reemplazable para mantener un rendimiento óptimo. También, el mismo tipo de herramienta de colocación de un conductor es utilizado ahora tanto para la realización de doble colocación de un conductor como para la realización de colocación de un conductor de tipo acoplamiento en silla de montar.
- La presente invención se extiende para cubrir las realizaciones del aparato de colocación de un conductor y los métodos de operación del aparato de colocación de un conductor, como se ha descrito anteriormente, y los accesorios para tubos u otras piezas de trabajo producidas por dichos aparato y métodos.
- Aunque se han mostrado y descrito unas pocas realizaciones preferidas, se apreciará por los expertos en la técnica que podrían hacerse distintos cambios y modificaciones sin salir del marco de la invención como ha sido definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para colocación de un conductor para colocar un conductor en una superficie de trabajo (11) de una pieza de trabajo (10), comprendiendo el aparato:
- un retenedor (40) para retener la pieza de trabajo (10);
- 5 una herramienta (30) de colocación de un conductor que tiene una punta cortante (31) para, en uso, hacer un corte en la superficie de trabajo (11) de la pieza de trabajo (10) en respuesta al movimiento relativo de la herramienta (30) de colocación de conductor con respecto al retenedor (40), en donde la herramienta (30) de colocación de un conductor comprende una abertura (32) para entregar un conductor (12) a través de la punta cortante (31) directamente al corte en la superficie de trabajo (11); y
- 10 una cabeza (22) de herramienta dispuesta para soportar la herramienta (30) de colocación de un conductor montada en ella y para mover la herramienta (30) de colocación de un conductor con relación al retenedor (40),
- en donde la herramienta (30) de colocación de un conductor puede girar alrededor de un centro de rotación (R); y
- la herramienta (30) de colocación de un conductor está montada en la cabeza (22) de la herramienta de tal modo que la punta cortante (31) sea desplazada del centro de rotación (R) de tal modo que
- 15 la punta cortante (31) es desplazada sobre una línea tangencial con respecto al centro de rotación (R)
- y por tanto, en uso, la cabeza (22) de la herramienta está prevista para hacer girar la herramienta (30) de colocación de un conductor para hacer que la punta cortante (31) siga a lo largo del trayecto arqueado (P) mientras deposita el conductor (12) en la superficie de trabajo (11) de la pieza de trabajo (10), y
- 20 la cabeza (22) de la herramienta está dispuesta para mover la punta cortante (31) de la herramienta (30) de colocación de un conductor alrededor del centro de rotación (R) de tal modo que la punta cortante (31) sea desplazada sobre una línea tangencial del centro de rotación (R) para que se mueva a lo largo del trayecto arqueado (P).
2. El aparato de colocación de un conductor de la reivindicación 1, en donde el retenedor (40) está previsto para moverse sobre un eje lineal Z con respecto a la cabeza (22) de la herramienta y para hacer girar la pieza de trabajo (10) alrededor de un eje de rotación A sustancialmente normal al eje lineal Z.
- 25 3. El aparato de colocación de un conductor de la reivindicación 1 o 2, en donde la cabeza (22) de la herramienta está prevista para moverse sobre ejes lineales X e Y ortogonales con respecto al retenedor (40) y para hacer girar la cabeza (22) de la herramienta alrededor del eje de rotación C sustancialmente normal a un plano de los ejes lineales X e Y.
4. El aparato de colocación de un conductor de cualquier reivindicación precedente, que comprende además un puesto (20) de colocación de un conductor que incluye un brazo (21) de la herramienta previsto para llevar y mover la cabeza (22) de la herramienta, un puesto (50) de fresado que incluye una fresa (51), y en donde el retenedor (40) está previsto para moverse en uso entre el puesto (20) de colocación de un conductor y el puesto (50) de fresado al tiempo que se retiene la pieza de trabajo (10).
- 30 5. El aparato de colocación de un conductor de cualquier reivindicación precedente, en donde la cabeza (22) de la herramienta está prevista para mover la herramienta (30) de colocación de un conductor para formar un patrón en espiral doble en la superficie de trabajo (11) de la pieza de trabajo (10) moviendo la herramienta (30) de colocación de un conductor en un arco de radio decreciente alrededor de un punto central teórico para formar un primer patrón en espiral, moviendo la herramienta (30) de colocación de un conductor en un arco de radio sustancialmente constante alrededor de un centro de rotación para formar un giro en sentido contrario, y moviendo la herramienta (30) de colocación de un conductor en un arco de radio creciente alrededor del punto central teórico para formar un segundo patrón en espiral
- 40 entrelazado con el primer patrón en espiral.
6. El aparato de colocación de un conductor de cualquier reivindicación precedente, en el que la pieza de trabajo (10) es un accesorio para tubos del tipo de acoplamiento en silla de montar que tiene una superficie de trabajo (11) semicilíndrica.
7. El aparato de colocación de un conductor de cualquier reivindicación precedente, en donde la cabeza (22) de la herramienta comprende además un soporte (200) de herramienta giratoria previsto para hacer girar la herramienta (30) de colocación de un conductor con respecto a la cabeza (200) de la herramienta.
- 45 8. El aparato de colocación de un conductor de la reivindicación 7, en donde:
- la pieza de trabajo (10) es un cilindro hueco y la superficie de trabajo (11) es una superficie del ánima interior del cilindro hueco;
- 50 un brazo (21) de soporte está previsto para provocar un movimiento lineal relativo y una rotación relativa de la cabeza

(22) de la herramienta con respecto al retenedor (40), de tal modo que en uso, la cabeza (22) de la herramienta está prevista para entrar en el cilindro hueco durante la rotación relativa del cilindro hueco con respecto a un eje longitudinal del mismo;

la cabeza (22) de la herramienta es llevada en un extremo del brazo (21) de soporte;

- 5 la herramienta (30) de colocación de un conductor está montada de manera que se puede separar en la cabeza (22) de la herramienta, y la punta cortante (31) está prevista para formar un corte en la superficie (11) del ánima interior del cilindro hueco (10) en respuesta a dicho movimiento lineal relativo y a dicha rotación relativa; y

10 el soporte (200) de la herramienta giratoria está previsto para hacer girar la herramienta (30) de colocación de un conductor con respecto a la cabeza (22) de la herramienta alrededor de un centro de rotación de tal modo que la punta cortante (31) describa un arco alrededor del centro de rotación mientras deposita el conductor (12) en la superficie (11) del ánima interior del cilindro hueco (10).

9. El aparato de colocación de un conductor de las reivindicación 8 en el que:

15 el brazo (21) de soporte está previsto para realizar una primera rotación relativa y un primer movimiento lineal relativo con respecto al retenedor (40), colocando por ello el conductor (12) en la superficie (11) del ánima interior a lo largo de un primer trayecto helicoidal desde un punto de partida a un punto (125) de giro en sentido contrario;

el soporte (200) de la herramienta giratoria está previsto para hacer girar la herramienta (30) de colocación de un conductor a lo largo de un trayecto arqueado (P) a través de un ángulo de sustancialmente 180°, colocando así el conductor (12) en un arco en el punto (125) de giro en sentido contrario; y

20 el brazo (21) de soporte está previsto para realizar una segunda rotación relativa y un segundo movimiento lineal relativo con respecto al retenedor (40), colocando por ello el conductor (12) a lo largo de un segundo trayecto helicoidal desde el punto (125) de giro en sentido contrario de nuevo hacia el punto de partida, en donde el segundo trayecto helicoidal es entrelazado con el primer trayecto helicoidal para formar una bobina en doble hélice.

25 10. El aparato de colocación de un conductor de cualquier reivindicación precedente, en donde la herramienta (30) de colocación de un conductor comprende un cuerpo y la punta cortante (31) sobresale del cuerpo para hacer el corte en la superficie de trabajo (11) de la pieza de trabajo (30).

11. El aparato de colocación de un conductor de la reivindicación 10, en donde la herramienta (30) de colocación de un conductor comprende un cierre de faldón (33) para cerrar el corte encerrando por ello el conductor (12) en el corte, y la punta cortante (31), el cuerpo, y el faldón más próximo (33) están formados de una pieza.

30 12. Un método para colocar un conductor (12) en una superficie de trabajo (11) de una pieza de trabajo (10), que comprende las operaciones de:

35 formar un primer patrón de colocación de un conductor abriendo un corte con una punta cortante (31) de una herramienta (30) de colocación de un conductor en la superficie de trabajo (11) de la pieza de trabajo (10) por el movimiento relativo de la pieza de trabajo (10) con respecto a la herramienta (30) de colocación de un conductor, alimentar el conductor (12) al corte a través de la punta cortante (31) de la herramienta (30) de colocación de un conductor, y cerrar el corte encerrando por ello el conductor (12) en el corte;

hacer girar la herramienta (30) de colocación de un conductor con respecto a la superficie de trabajo (11) de la pieza de trabajo (10) de tal modo que un sentido de corte de la herramienta (30) de colocación de un conductor sea cambiado al tiempo que se deposita continuamente un conductor (12) en la superficie de trabajo (11),

en donde la herramienta (30) de colocación de un conductor es giratoria alrededor de un centro de rotación (R);

40 la herramienta (30) de colocación de un conductor está montada en la cabeza (22) de la herramienta de tal modo que la punta cortante (31) sea desplazada del centro de rotación (R), de tal modo que la punta cortante (31) sea desplazada en una línea tangencial con respecto al centro de rotación (R); y

la punta cortante (31) gira a lo largo de un trayecto arqueado (P) alrededor del centro de rotación (R) mientras se deposita conductor (12) en la superficie de trabajo (11);

45 en donde el método comprende además las operaciones de:

hacer girar la punta cortante (31) de la herramienta (30) de colocación de un conductor alrededor del centro de rotación (R) de tal modo que la punta cortante (31) se mueva a lo largo de un trayecto arqueado (P) desplazado en una línea tangencial del centro de rotación (R); y

50 formar un segundo patrón de colocación de un conductor por un movimiento relativo adicional de la pieza de trabajo (10) con respecto a la herramienta (30) de colocación de un conductor.

13. El método de las reivindicaciones 12, en el que el segundo patrón de colocación de un conductor está entrelazado con el primer patrón de colocación de un conductor y el cambio de sentido invierte el sentido de corte de la herramienta (30) de colocación de un conductor.

5 14. El método de la reivindicación 12, para formar un patrón de colocación de un conductor en doble espiral, tal como en una pieza de trabajo del tipo de acoplamiento en silla de montar, en donde:

la operación de formar un primer patrón de colocación de un conductor incluye mover la herramienta (30) de colocación de un conductor en un arco de radio decreciente alrededor de un punto central teórico para formar un primer patrón en espiral;

10 la operación de hacer girar incluye mover la herramienta (30) de colocación de un conductor en un arco de radio sustancialmente constante alrededor de un centro de rotación para formar un giro en sentido contrario (125); y

la operación de formar un segundo patrón de colocación de un conductor incluye mover la herramienta (30) de colocación de un conductor en un arco de radio creciente alrededor del punto central teórico para formar un segundo patrón en espiral entrelazado con el primer patrón en espiral.

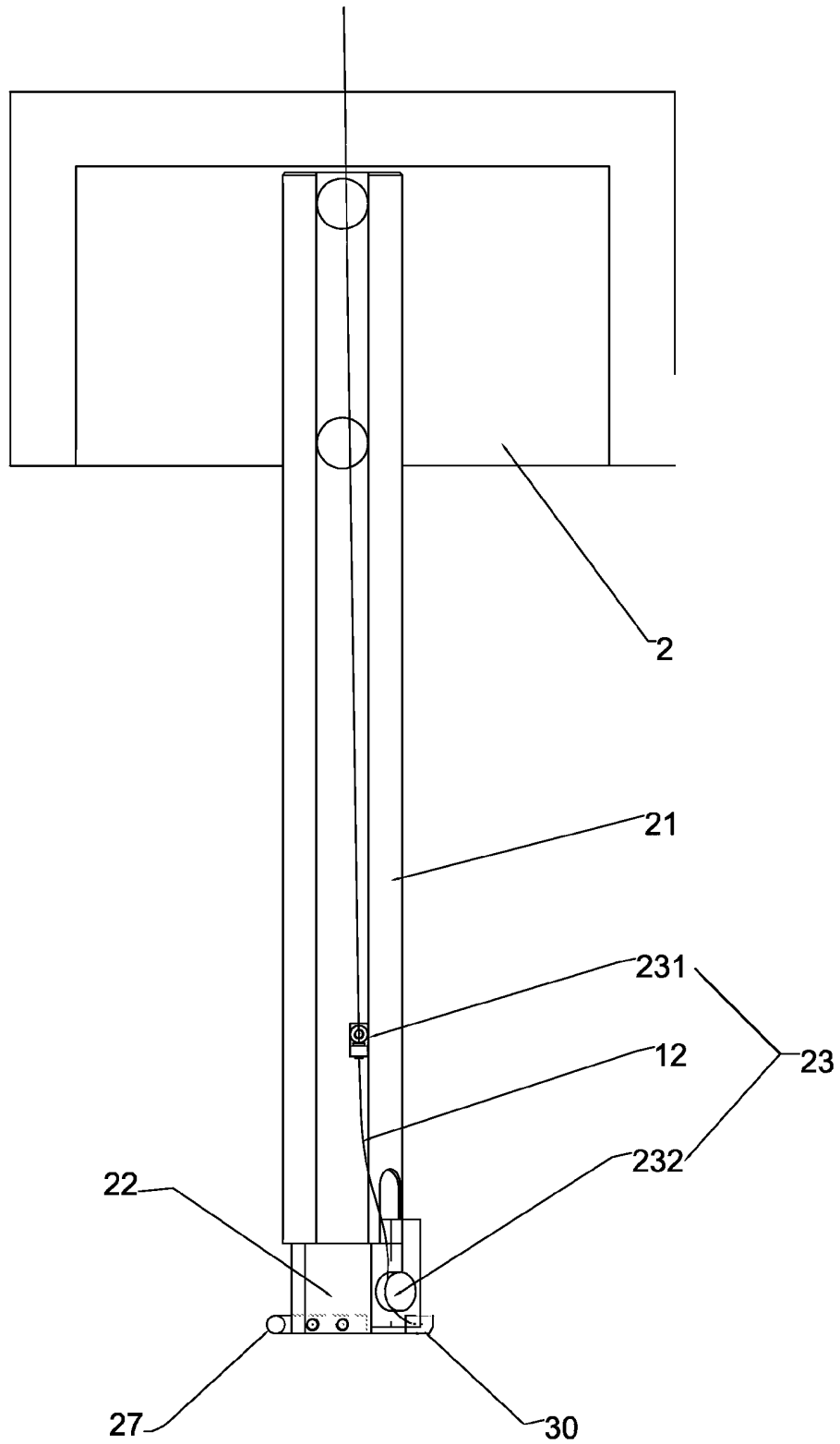


Fig. 1

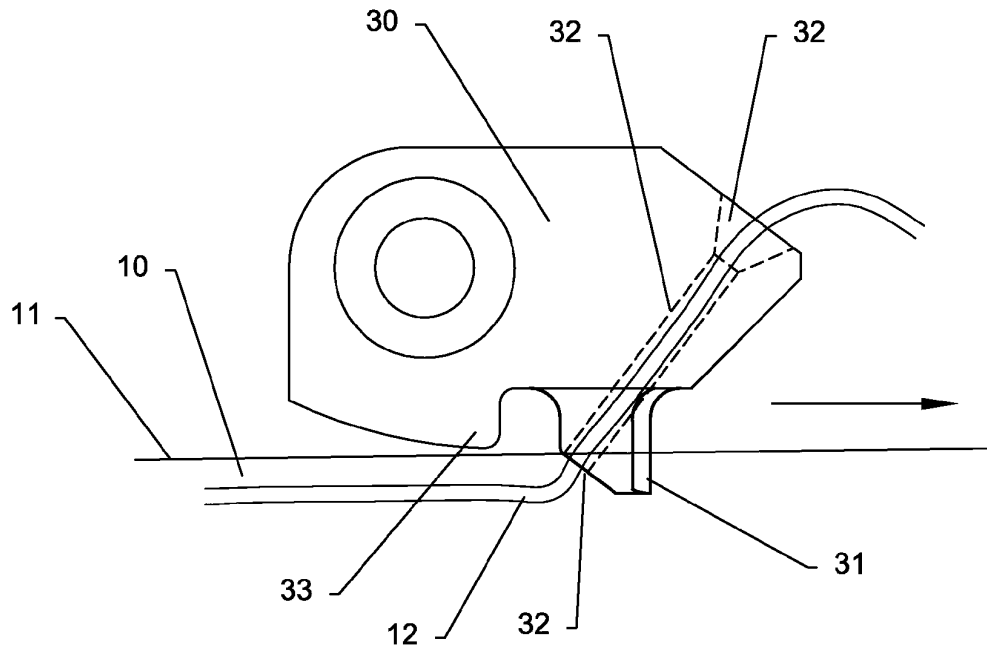


Fig.2

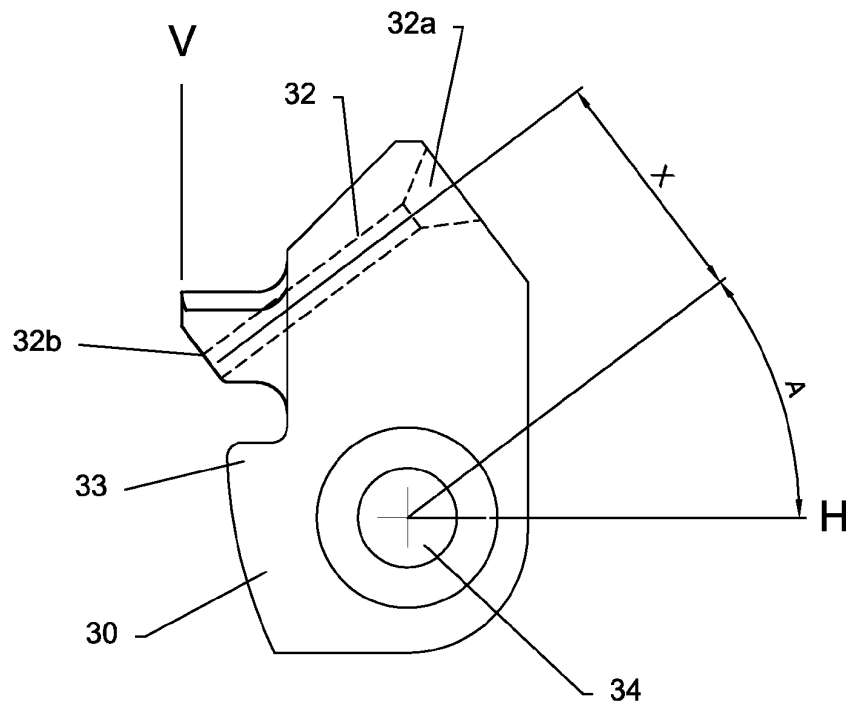


Fig.3

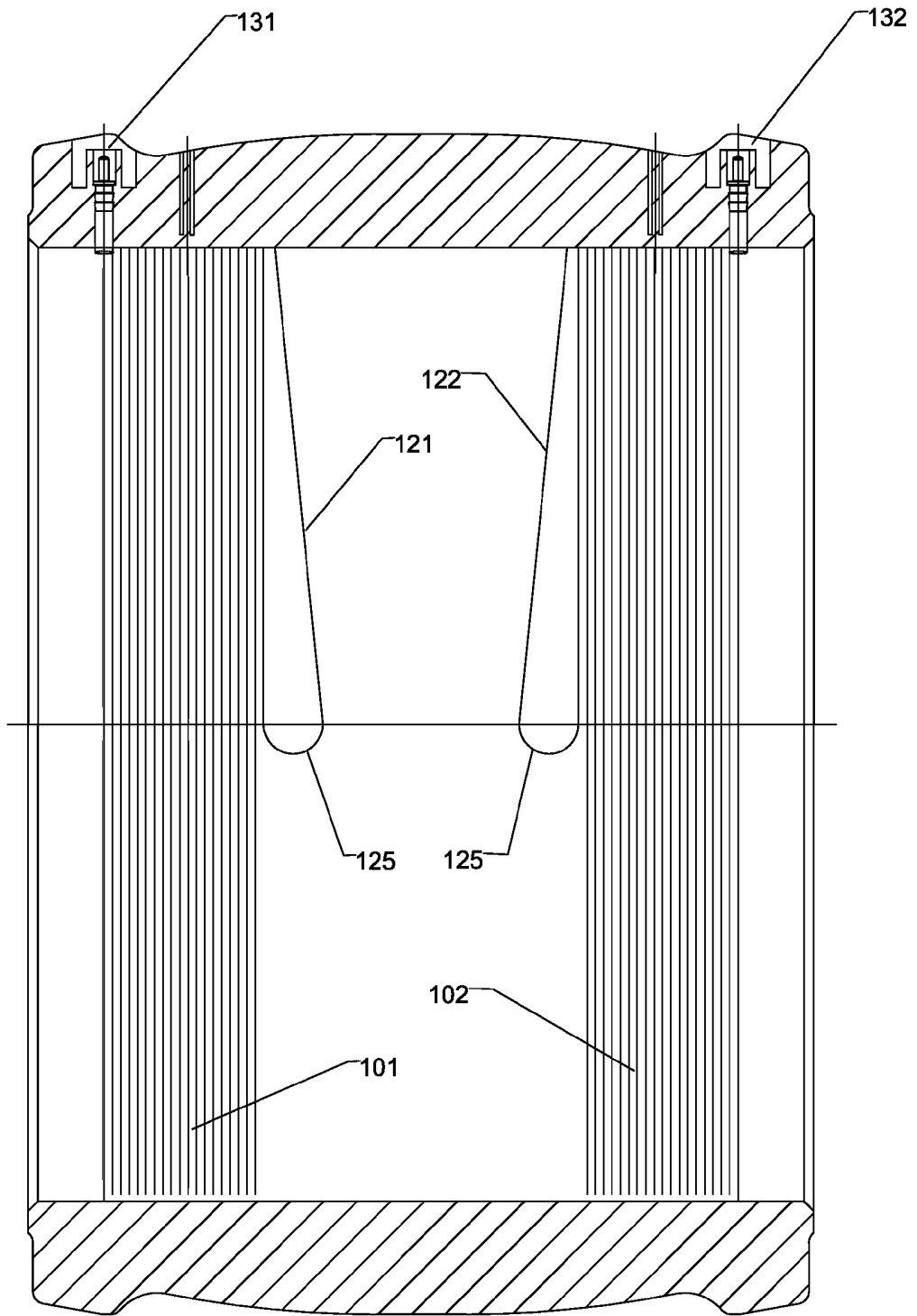


Fig. 4

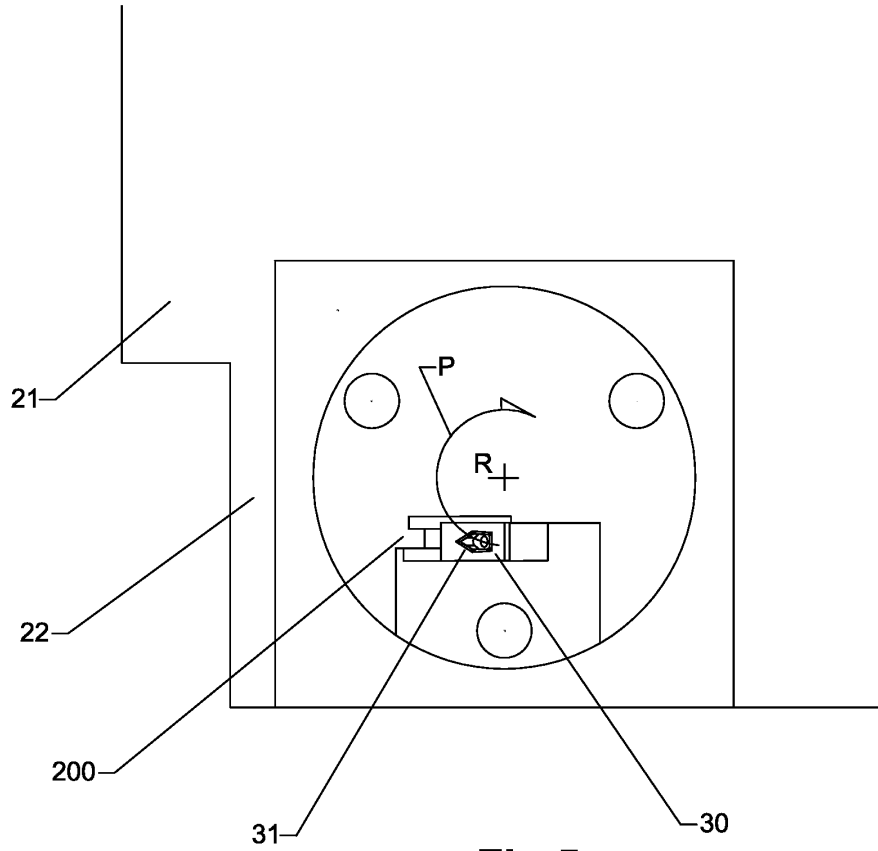


Fig.5

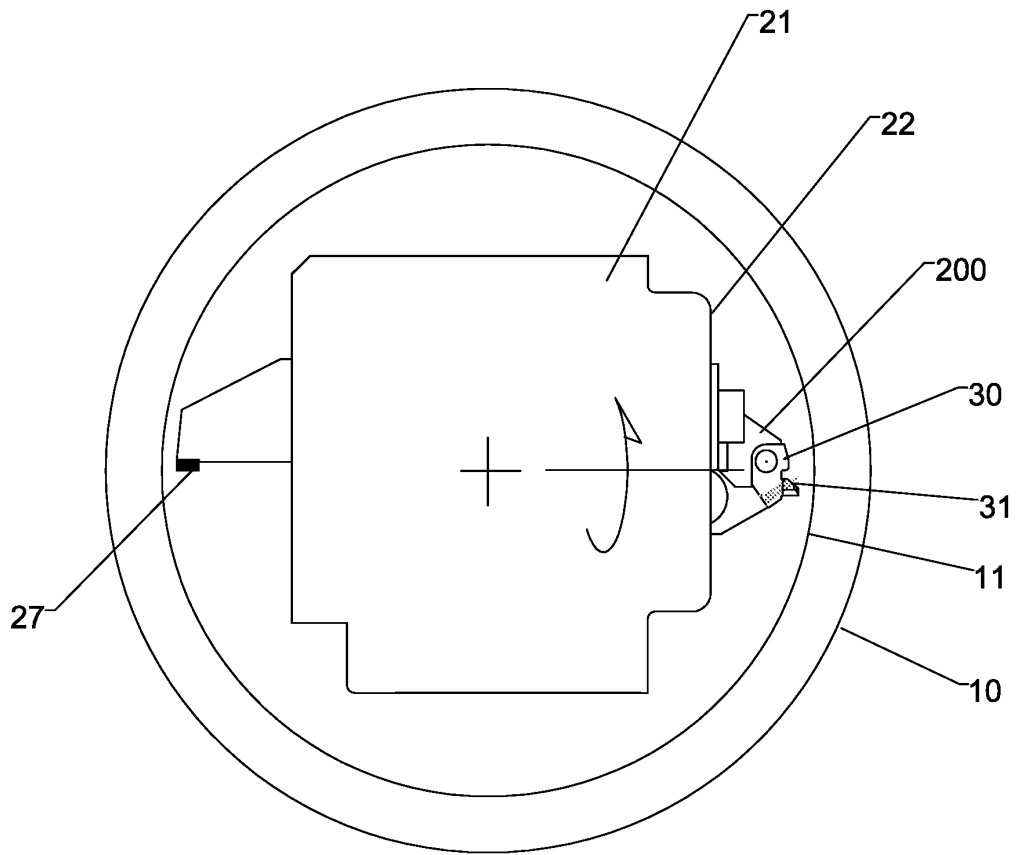


Fig.6

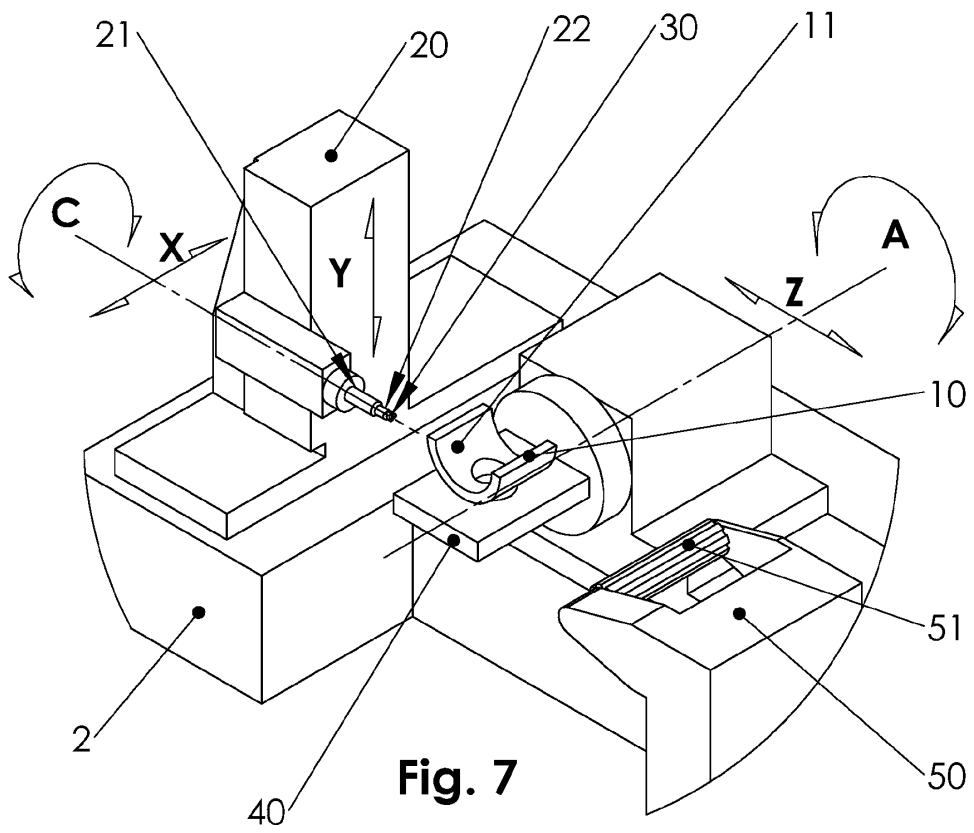


Fig. 7

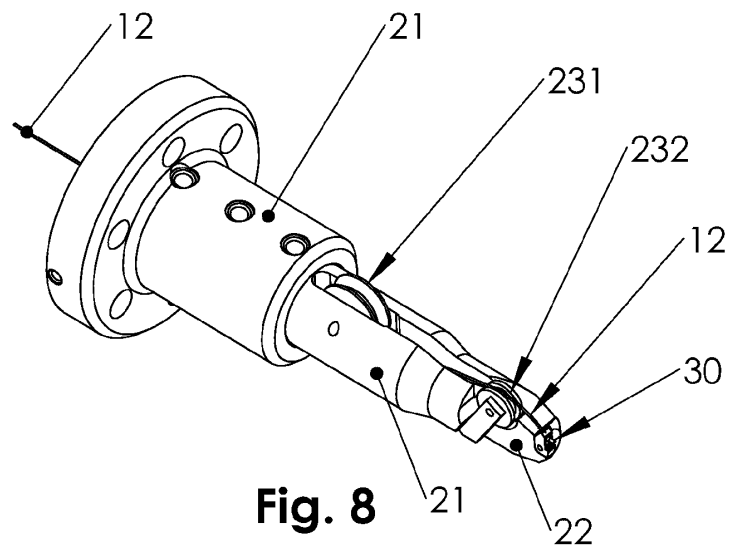


Fig. 8

