

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 147**

51 Int. Cl.:

G02B 7/02 (2006.01)

G02B 7/08 (2006.01)

B23K 26/02 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2010 E 10009459 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2302433**

54 Título: **Cabezal de mecanizado por láser con un inserto para soportar una óptica**

30 Prioridad:

25.09.2009 DE 202009012924 U

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

27.06.2018

73 Titular/es:

**PRECITEC GMBH & CO. KG (100.0%)
Draisstrasse 1
76571 Gaggenau-Bad Rotenfels, DE**

72 Inventor/es:

**SPÖRL, GEORG y
LOOSE, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 674 147 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

Cabezal de mecanizado por láser con un inserto para soportar una óptica

5 La invención se refiere a un inserto para soportar una óptica, especialmente una óptica de focalización, en un cabezal de mecanizado por láser, así como a un cabezal de mecanizado por láser que comprende tal inserto.

10 Durante el mecanizado de una pieza de trabajo por medio de un cabezal de mecanizado por láser, especialmente durante el corte por láser, habitualmente se prevé un cabezal de mecanizado por láser con una carcasa en la que está introducido un inserto con una óptica de focalización, siendo focalizado por una óptica sujeta en el inserto un rayo láser que pasa por el cabezal de mecanizado por láser hacia una tobera de corte, de tal forma que se puede mecanizar una pieza de trabajo. El inserto con la óptica para la focalización del rayo láser está estructurado de tal forma que la óptica puede ajustarse con respecto al inserto, pudiendo ajustarse por una parte la óptica en un plano perpendicular al rayo láser y estando previsto por otra parte un dispositivo de ajuste con el que la óptica puede ajustarse en el sentido longitudinal del rayo láser.

15 Por el documento DE29507189U1 se dio a conocer un cabezal de conexión para el mecanizado de una pieza de trabajo por medio de un rayo láser, que presenta una carcasa y un inserto con una óptica de focalización, que puede introducirse lateralmente en la carcasa. Un anillo de ajuste puede girarse desde fuera a través de una cavidad de una placa frontal del inserto, para desplazar la óptica de focalización hacia arriba o hacia abajo. Al girar el anillo de ajuste gira también una brida horizontal. La brida horizontal presenta una rosca interior que está en engrane con una rosca exterior de un cilindro de ajuste. Dentro del cilindro de ajuste está montada la óptica de focalización. El cilindro de ajuste está soportado de forma no giratoria por medio de una hendidura longitudinal en el sentido del rayo láser y puede desplazarse en sentido axial a lo largo del rayo láser. Cuando se gira el anillo de ajuste, este arrastra a través de la brida horizontal de manera correspondiente el cilindro de ajuste, lo que como consecuencia del engrane de las roscas conduce a un desplazamiento axial del portales. Según el sentido de giro del anillo de ajuste, el portales y, junto a este, la óptica de focalización, se desplazan hacia arriba o hacia abajo.

20 El documento DE3814985A1 describe otra herramienta de mecanizado por láser. Aquí, una lente está soportada en un portales que puede desplazarse con respecto a una tobera, tanto en sentido axial como en sentido radial. Para este fin, el portales se presiona, con la ayuda de un muelle, desde abajo contra un engaste deslizante que puede ajustarse axialmente dentro de la pared exterior con la ayuda de una tuerca de ajuste. Para el ajuste radial se accionan tornillos de ajuste en el engaste deslizante.

35 En los cabezales de mecanizado por láser conocidos se produce por tanto un ajuste de una óptica de focalización en el sentido longitudinal del rayo láser a través de una transformación de un movimiento de giro en un movimiento axial según el principio de husillo. Durante esta transformación de un movimiento rotatorio en un movimiento axial se produce un contacto de fricción entre el portales provisto de una rosca exterior y el anillo de ajuste provisto de una rosca interior, pudiendo producirse una abrasión que conduce a un ensuciamiento de la óptica de focalización. Además, generalmente, para un mejor contacto deslizante se emplean lubricantes que igualmente pueden contribuir a un ensuciamiento de la óptica de focalización.

45 Durante el funcionamiento del cabezal de mecanizado por láser, a causa del calentamiento de la óptica de focalización se produce un desplazamiento de posición focal en el sentido longitudinal del rayo láser. En los cabezales de mecanizado por láser conocidos, este desplazamiento de la posición del foco en el sentido del rayo láser debe reajustarse manualmente, por lo que se debe interrumpir el funcionamiento del cabezal de mecanizado por láser.

50 El documento US5,702,622A reivindica la prioridad del documento DE29507189U que ya se ha descrito al principio.

55 El documento EP0469532A2 muestra un dispositivo óptico, especialmente un objetivo de zoom, que está provisto de una unidad de accionamiento para mover una lente. La unidad de accionamiento comprende un motor lineal eléctrico que comprende un yugo de estator que está fijado a un engaste de objetivo y en el que están insertadas dos bobinas. Una lente está dispuesta en un elemento de sujeción magnetizado. El elemento de sujeción magnetizado que forma el inducido está guiado de forma deslizante dentro del yugo de estator. El lado interior de la bobina de inducido y el lado exterior del yugo de estator interior están pulidos para formar un cojinete deslizante correspondiente.

60 Por el documento US2005/0814036A1 se dio a conocer un dispositivo de mecanizado por láser para la formación de microestructuras sobre obleas. La lente de objetivo y la lente de zoom se sujetan sobre carros de soporte

neumático y se posicionan con precisión con la ayuda de accionamientos de bobina osciladora, para ajustar la posición y el tamaño del punto láser.

5 El documento EP1643284A1 se refiere a un dispositivo para focalizar un rayo láser con una primera y una segunda disposición de telescopio. Para poder variar la posición del foco con respecto al plano focal de la lente de focalización, las lentes de la segunda disposición de telescopio dispuesta en el lado de entrada pueden desplazarse una respecto a otra en el sentido del rayo. Para el desplazamiento de las dos lentes de la segunda disposición de telescopio está previsto un accionamiento lineal que de manera no representada está realizado como accionamiento de bobina móvil.

10 El documento CA2251243A1 describe que para mover una lente de focalización en un cabezal de mecanizado por láser existen mecanismos de actuador piezoeléctricos y electromagnéticos, accionados por motor. En actuadores que usan el principio electromagnético se pueden emplear bobinas o bobinas osciladoras que se mueven con respecto a imanes. En el ejemplo de realización representado, la bobina que soporta la lente está soportada a su vez dentro de un imán.

20 El documento WO2004/086595A1 se refiere a un motor lineal de campo de ondas progresivas, en el que un estator estacionario presenta tres bobinas arrolladas alrededor de un tubo envolvente. Un inducido formado por un casquillo deslizante presenta un imán permanente magnetizado axialmente que está dispuesto entre zapatas polares de inducido. La disposición del imán permanente y de las zapatas polares de inducido lleva la lente que ha de ser desplazada. En este dispositivo, el tubo envolvente y el casquillo deslizante sirven para guiar el inducido.

25 La invención tiene el objetivo de proporcionar un cabezal de mecanizado por láser con un inserto para soportar una óptica de focalización, en el que se reduzca el ensuciamiento de la óptica y se pueda ajustar de manera sencilla y rápida una posición focal de la óptica.

Este objetivo se consigue mediante el cabezal de mecanizado por láser según la reivindicación 1. Formas de realización y variantes ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

30 Según la invención se proporciona un cabezal de mecanizado por láser para el mecanizado de una pieza de trabajo con un rayo láser con un inserto para soportar una óptica, pudiendo desplazarse la óptica con respecto al inserto a través de medios de ajuste. Según la invención, los medios de ajuste comprenden para el desplazamiento de la óptica en el sentido longitudinal del rayo láser un dispositivo de ajuste lineal con un motor lineal síncrono con un accionamiento sin contacto, especialmente con un motor lineal síncrono excitado por imán permanente. Por el uso de un motor lineal síncrono, la óptica de focalización puede desplazarse sustancialmente sin fricción, salvo una fricción en elementos guía que se puede minimizar. Además, es posible un ajuste automático rápido y exacto de la posición de la óptica de focalización en el sentido longitudinal del rayo láser por medio de un motor de este tipo.

40 Por lo tanto, según la invención está previsto un cabezal de mecanizado por láser con un inserto que puede ajustar una lente de focalización tanto en un plano perpendicular al sentido del rayo láser como en el sentido longitudinal del rayo láser, realizándose el ajuste en el sentido Z a lo largo del rayo láser por medio de un motor lineal síncrono eléctrico. Por motor lineal síncrono se entenderá un motor eléctrico en el que un inducido magnetizado constantemente es arrastrado por un campo magnético movido dentro del estator circundante, siendo posible igualmente que el estator esté magnetizado constantemente y que el inducido presente un campo magnético movido. Por tanto, el motor síncrono lineal marcha de forma síncrona con el campo magnético aplicado, es decir, con una corriente aplicada en una bobina. Por motor lineal síncrono excitado por imán permanente se entenderá un motor en el que o bien el estator, o bien el inducido (actuador) están realizados como al menos un imán permanente.

50 Para el uso del cabezal de mecanizado por láser en procesos de corte o de soldadura resulta conveniente que la óptica sea una óptica de focalización para focalizar el rayo láser a la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada.

55 En una forma de realización muy sencilla del dispositivo de ajuste lineal según la invención, el motor lineal síncrono excitado por imán permanente está realizado como accionamiento directo lineal, comprendiendo el motor lineal síncrono excitado por imán permanente un estator con dos imanes permanentes y un actuador con una bobina que se mueve sin contacto a lo largo del estator.

60 En una forma de realización avanzada del dispositivo de ajuste lineal, el motor lineal también puede estar realizado como motor de paso a paso, comprendiendo el motor lineal síncrono excitado por imán permanente, para formar una unidad funcional, de manera ventajosa un número N de imanes permanentes y un número M de pares de N/M, siendo N/M igual a 2/3, 4/3, 10/6 o 14/6.

5 Para la realización real del motor lineal síncrono excitado por imán permanente resulta conveniente si los al menos dos imanes permanentes están dispuestos uno al lado de otro y si están polarizados de manera alterna y si el eje de bobina de la al menos una bobina está dispuesta a lo largo del sentido de polarización de los al menos dos imanes permanentes.

10 Para un soporte estable de la óptica de focalización resulta ventajoso si el dispositivo de ajuste lineal presenta una guía lineal dispuesta de forma opuesta al motor lineal síncrono, estando montado entre la guía lineal y el motor lineal síncrono un soporte para recibir un portales y estando guiado en el sentido de ajuste de la guía lineal y del motor lineal síncrono. La guía lineal presenta de manera ventajosa una barra guía y un manguito guía en el que está recibida de forma deslizante la barra guía.

15 Para un soporte a ser posible exento de abrasión y de fricción reducida, resulta especialmente ventajoso si la guía lineal está realizada como cojinete deslizante cerámico.

20 Para poder recambiar fácilmente la óptica de focalización resulta conveniente si el soporte para recibir el portales presenta una cavidad cilíndrica con una rosca interior y si el portales está realizado de forma cilíndrica con una rosca exterior, pudiendo enroscarse el portales con su rosca exterior en la rosca interior del soporte.

En una forma de realización especialmente sencilla de la invención, el portales presenta una cavidad cilíndrica hueca con una sección de hombro sobre la que está soportada la óptica.

25 Según la invención, los medios de ajuste del inserto están realizados convenientemente para desplazar la óptica perpendicularmente al sentido longitudinal del rayo láser.

Para ello, el inserto presenta de manera ventajosa una placa frontal y un marco que recibe un primer dispositivo de ajuste, estando soportado el marco de forma pivotante en la placa frontal.

30 De manera ventajosa, el marco está soportado con una posición axial fija en la placa frontal del inserto alrededor de un eje que se extiende a una distancia paralelamente con respecto al sentido longitudinal del rayo láser.

35 Este eje puede estar unido fijamente al marco y estar guiado lateralmente de forma ajustada entre alas que sobresalen del lado posterior de la placa frontal. De esta manera, por una parte, es posible un pivotamiento del marco y, junto a este, de la óptica de focalización alrededor del eje mencionado, pero por otra parte, también un desplazamiento del marco perpendicularmente con respecto al sentido longitudinal del rayo láser, ya que el eje también se puede desplazar entre las alas mencionadas que se extienden paralelamente entre sí y que presentan una distancia entre sí que corresponde al diámetro del eje.

40 Además, según una variante ventajosa de la invención, el marco se atrae con la ayuda de muelles hacia el lado posterior de la placa frontal, pudiendo guiarse los muelles por ejemplo alrededor del marco y estar fijados con sus extremos al lado posterior de la placa frontal.

45 Los medios de ajuste para el desplazamiento plano de la óptica de focalización pueden pasar entonces por la placa frontal, pudiendo estar realizados por ejemplo como tornillos. Preferentemente, existen dos tornillos situados en el plano en un ángulo entre sí, que están orientados respectivamente hacia el centro del rayo láser y que reciben entre sí el eje mencionado, alrededor del que puede pivotar el manguito guía.

50 A continuación, la invención se describe en detalle haciendo referencia al dibujo. Muestran:

la figura 1, una vista esquemática en perspectiva de un cabezal de mecanizado por láser según la invención con un inserto;

la figura 2, una vista esquemática en perspectiva del inserto según la invención; y

55 la figura 3, una vista esquemática en sección en el sentido longitudinal de la trayectoria de rayo óptica del inserto de la figura 2.

60 En la figura 1 está representada una vista esquemática en perspectiva de un cabezal de mecanizado por láser 10, tal como se usa con máquinas o instalaciones de mecanizado por láser. Aquí, un rayo láser de trabajo (no representado) procedente de la máquina de mecanizado por láser 10, que por medio de una fibra óptica se suministra al cabezal de mecanizado por láser 10 y se desacopla de la fibra óptica por medio de una óptica colimadora 12, a través de una carcasa 14 del cabezal de mecanizado por láser 10 se conduce hacia una tobera,

desde la que sale el rayo láser para mecanizar, especialmente cortar, una pieza de trabajo. Para mecanizar la pieza de trabajo, el rayo láser de trabajo se focaliza por medio de una óptica que está dispuesta dentro de un inserto 18.

5 El inserto 18 presenta un marco 20 con una cavidad cilíndrica hueca y una placa frontal 22, pudiendo ajustarse el marco 20 y la placa frontal 22 uno respecto a otra, como aún se describe en detalle más adelante. Para el funcionamiento del cabezal de mecanizado por láser 10, el marco 20 del inserto 18 se introduce en la carcasa 14 del cabezal de mecanizado por láser 10 y el inserto 18 se fija por medio de tornillos de fijación 24 en la placa frontal 22 a la carcasa 14. En el estado insertado del inserto 18, la cavidad cilíndrica del marco 20 se encuentra concéntricamente con una óptica del colimador 12 y con una abertura de salida de carcasa 26 de la carcasa 14 que está comunicada con una abertura de tobera 28 de la tobera 16.

A continuación, se describe la estructura del inserto 18 según la invención con la ayuda de las figuras 2 y 3.

15 Como se muestra en la figura 2, en la placa frontal 22 están atornillados tornillos de ajuste 30 y 32 que sirven para el ajuste plano de la óptica de focalización que es soportada por el inserto 18. Girando uno de los o ambos tornillos de ajuste 30, 32, la óptica de focalización puede desplazarse en un plano perpendicular al sentido longitudinal del rayo láser, como aún se describirá. Además, en la placa frontal 22 está dispuesto un manguito de enchufe 34 para permitir una excitación eléctrica de un motor lineal eléctrico que aún se describirá en detalle y por el que la óptica de focalización puede ajustarse en el sentido longitudinal del rayo láser.

20 Como se muestra en la figura 3, la placa frontal 22 presenta en su lado posterior dos apéndices 36 y 38 situados a una distancia entre sí en sentido vertical que están realizados sustancialmente en forma de U y que presentan dos alas que se extienden paralelamente una respecto a otra, cuya abertura está orientada en sentido contrario a la placa frontal 22. Estos apéndices 36, 38 pueden estar unidos en una sola pieza a la placa frontal 22. Uno se encuentra en el extremo superior de la placa frontal 22 y el otro se encuentra en el extremo inferior de la placa frontal 22. Entre las dos alas de un apéndice 36, 38 correspondiente está guiada respectivamente una espiga 40, 42. La distancia de las dos alas de extensión paralela de un apéndice 36, 38 correspondiente corresponde al diámetro de la espiga 40, 42 que está guiada entre las alas. Por lo tanto, las espigas 40, 42 pueden desplazarse entre las alas, pero también pueden girarse, en concreto, alrededor de su eje longitudinal.

25 Los apéndices 36, 38 o las alas engranan respectivamente en hendiduras horizontales 44, 46 que se encuentran en una parte de la pared circunferencial del marco 20. Por estas hendiduras horizontales 44, 46 pasan verticalmente las espigas 40, 42, estando las espigas 40, 42 mismas insertadas fijamente respectivamente en las zonas marginales superior e inferior del marco 20. En la figura 3, la línea central del marco 20 está provista del signo de referencia 48. Esta línea central 48 discurre en sentido longitudinal del rayo láser, es decir que el rayo láser debería ser coaxial a la línea central 48. Paralelamente a la línea central 48 se extienden las espigas 40, 42, mientras que en planos respectivamente perpendiculares a la línea central 48 se encuentran las alas correspondientes de los apéndices 36, 38 así como las hendiduras 44, 46. Las alas de los apéndices 36, 38 están guiadas sin juego en las hendiduras horizontales 44, 46, visto en sentido vertical, es decir, en un sentido paralelo a la línea central 48. Por lo tanto, en el sentido longitudinal de la línea central 48 no se puede desplazar el marco 20. Más bien, el marco 20 puede desplazarse o girarse alrededor de las espigas 40, 42 sólo en un plano perpendicular a la línea central 48.

30 Con la ayuda de muelles 50, el marco 20 se atrae hacia la pared posterior de la placa frontal 22. Los muelles 50 están colocados alrededor del marco 20 y fijados con sus extremos a la pared posterior de la placa frontal 22 (no está representado).

35 Ahora, con la ayuda de los tornillos de ajuste 30, 32 que ya se han mencionado, contra la fuerza de los muelles 50, el marco 20 puede desplazarse en un plano perpendicular a la línea central 48. Las espigas 40, 42 igualmente se pueden desplazar en la zona entre las alas correspondientes de los apéndices 36, 38 o girarse alrededor de su eje longitudinal. Los tornillos de ajuste 30, 32 pueden ser por ejemplo tornillos prisioneros orientados de tal forma que se extienden en un ángulo de 45 grados entre sí sin estar orientados sustancialmente hacia el centro del marco 20. Con sus superficies de ajuste delanteras hacen tope contra la pared circunferencial del marco 20 (no se puede ver en la vista en sección en la figura 3).

40 El marco 20 presenta un zócalo 52 anular con una ranura guía 54 circunferencial, en el que está empotrado uno de los muelles 50 para evitar que el muelle resbale en dirección hacia la línea central 48. De forma opuesta al zócalo 52 anular está dispuesta una tapa 56 anular que presenta dos ranuras 58, 60 circunferenciales en las que están guiados dos muelles 50. Como se muestra en la figura 2, la tapa 56 anular y el zócalo 52 anular están unidos entre sí por elementos de apoyo 62 dispuestos lateralmente, de tal forma que coinciden los ejes anulares correspondientes del zócalo 52 y de la tapa 56 y, por tanto, forman un canal cilíndrico por el marco 20.

5 En el lado del marco 20, que está opuesto a la placa frontal 22, está dispuesta una barra guía 64 en el sentido de la línea central 48 y unida fijamente por un extremo está unido al zócalo 52 anular y por su otro extremo a la tapa 56 anular. En la barra guía 64 está soportado de forma deslizante un manguito guía 66, de tal forma que el manguito guía 66 puede desplazarse en el sentido de la línea central 48 y en el sentido longitudinal del rayo láser.

10 En el lado del marco 20, que está orientado hacia la placa frontal 22, está dispuesto un motor lineal síncrono 68 excitado por imán permanente con un estator 70 unido al zócalo 52 anular y con un actuador 72 dispuesto de forma contigua al estator 70. La estructura exacta y el modo de funcionamiento del motor lineal síncrono 68 excitado por imán permanente se describirán con más detalle más adelante. El actuador 72 y el manguito guía 66 están unidos ambos a un soporte 74 anular de tal forma que por el funcionamiento del motor lineal síncrono 68, por medio del guiado del manguito guía 66, el soporte 74 anular puede moverse hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la línea central 48 del marco 20 en el sentido longitudinal del rayo láser.

15 El soporte 74 anular presenta en su lado de entrada de rayo una rosca interior 76 con una sección de hombro 78 terminal, estando enroscado un portales 80 cilíndrico con una rosca exterior 82 en el soporte 74 anular, chocando una sección de hombro 84 del portales 80 contra el hombro 78 correspondiente del soporte 74 anular. Entre el soporte 74 anular y el portales 80 está dispuesta además una junta anular 86 en una ranura 88 circunferencial del portales 80, de tal forma que estanqueiza el contacto entre el portales 80 y el soporte 74 anular para evitar la fuga de gas de corte que con el rayo láser se hace salir de la tobera 16 (figura 1) para el soplado de material fundido y que en una parte inferior de la carcasa 14 se conduce a un canal entre la abertura 26 y la abertura 28.

25 El portales 80 está realizado de forma cilíndrica hueca y recibe en su parte inferior una óptica de focalización 90, 92. Esta óptica de focalización 90, 92 puede estar constituida por una o varias lentes y está insertada desde abajo en una abertura aumentada correspondientemente del portales 80. En el lado circunferencial, la óptica de focalización 90, 92 yace sobre un hombro 94 correspondiente del portales 80. Para asegurar la óptica de focalización 90, 92, un casquillo de lente 96 está insertado en el portales 80 y, por medio de un anillo de resorte 98 que en el lado de entrada de rayo del marco 20 choca contra un anillo roscado 100, es presionado contra la óptica de focalización 90, 92 para asegurar la óptica de focalización 90, 92 dentro del portales 80. Para el posicionamiento de lentes, la óptica de focalización 90, 92 también puede presentar anillos distanciadores adicionales.

35 Por la unión fija entre la óptica de focalización 90, 92, el portales 80 y el soporte 74 anular, la óptica de focalización 90, 92 puede desplazarse a lo largo de la línea central 48 y, cuando en el cabezal de mecanizado por láser 10 está insertado un inserto 18, a lo largo del sentido longitudinal del rayo láser a causa del guiado por el manguito guía 66 que está soportado de forma deslizante sobre la barra guía 64. La guía lineal 64, 66 formada por la barra guía 64 y el manguito guía 66, sin embargo, no se limita a la disposición representada formada por la barra guía 64 y el manguito guía 66, pudiendo estar previstos por ejemplo también varias barras guía y manguitos guía en el lado circunferencial del marco 20 entre el zócalo 52 anular y la tapa 56 anular, para permitir un guiado estable de la óptica de focalización 90, 92 en el sentido longitudinal del rayo láser. Además, la guía lineal 64, 66 no se limita a que la barra guía 64 presente una sección transversal circular, también es posible que la barra guía 64 presente una sección transversal discrecional, presentando el manguito guía 66 una sección transversal correspondiente a la sección transversal de la barra guía 64, de manera que esta puede recibir la barra guía 64 y desplazarse de manera correspondiente en la barra guía 64. La guía lineal 64, 66 preferentemente está hecha de un material que permite un deslizamiento a ser posible sin abrasión, es decir, por ejemplo cerámica. Resulta especialmente preferible un cojinete deslizante de carburo de silicio o de nitruro de silicio.

50 A continuación, se describen en detalle la estructura del motor lineal síncrono 68 excitado por imán permanente.

El actuador 72 es guiado por la guía lineal 64, 66 a lo largo del estator 70 de tal forma que se mueve siempre a lo largo del estator 70 sin contacto a una pequeña distancia. El estator 70 presenta un núcleo de hierro 102 que está unido al zócalo 52 anular. En el núcleo de hierro 102 están dispuestos un primer imán 104 y un segundo imán 106 de forma contigua entre sí en el sentido de la línea central 48. El sentido de polarización del primer imán 104 y del segundo imán 106 discurre perpendicularmente con respecto a la línea central 48 en dirección hacia la placa frontal 22, estando polarizados de distintas maneras el primer imán 104 y el segundo imán 106. El actuador 72 presenta una bobina 108 que está dispuesta de forma contigua al primer imán 104 y al segundo imán 106 solapando ambos imanes 104, 106. El eje de bobina de la bobina 108 se extiende en el sentido de polarización de los imanes permanentes 104, 106. En función de una corriente aplicada que fluye por la bobina 108, una fuerza se genera o en un sentido o en otro sentido a lo largo de la línea central 48, de manera que la óptica de focalización 90, 92 puede moverse correspondientemente en el sentido longitudinal del rayo láser. En este accionamiento

directo lineal muy sencillo que se compone sólo de dos imanes permanentes 104, 106 y una bobina 108 puede estar previsto adicionalmente un medidor de posición (no representado) que determina la posición en el sentido longitudinal de la línea central 48 del soporte 74 anular para permitir de esta manera un ajuste exacto de la posición de la óptica de focalización 90, 92.

5 Sin embargo, además del ejemplo de realización, representado en la figura 3, del inserto 18 con el motor lineal síncrono 68 excitado por imán permanente formado por dos imanes permanentes 104, 106 y una bobina 108, también se puede prever un motor lineal síncrono excitado por imán permanente que comprenda un número N de imanes permanentes y un número M de bobinas como pares de N/M, siendo N/M igual a 2/3, 4/3, 10/6 o 14/6. El motor completo se entiende aquí como secuencia de máquinas elementales, cada una de las que forma por sí misma una unidad funcional con N imanes permanentes y M bobinas. Mediante la aplicación de diferentes corrientes en las bobinas correspondientes, de forma análoga a un motor de giro de paso a paso se puede realizar un motor de paso a paso lineal, pudiendo desplazarse la óptica de focalización 90, 92 de manera precisa y rápida a una posición predeterminada a lo largo de la línea central 48 y, cuando el inserto 18 está insertado en el cabezal de mecanizado por láser 10, en el sentido longitudinal del rayo láser. En caso de usar varios imanes permanentes y varias bobinas, los imanes permanentes dispuestos unos al lado de otros están polarizados alternando y el eje de bobina de la al menos una bobina está dispuesta a lo largo del sentido de polarización de los imanes permanentes.

20 A causa del accionamiento sin contacto del motor lineal 68, mediante la elección de cojinetes deslizantes correspondientes para la guía lineal 64, 66 se puede conseguir un ajuste casi sin abrasión de la óptica de focalización 90, 92, por lo que se reduce un ensuciamiento de la óptica de focalización 90, 92. Además, el uso del motor lineal síncrono 68 excitado por imán permanente ofrece la ventaja de que se puede prescindir de un accionamiento de husillo, por lo que no se produce ningún ensuciamiento de la óptica de focalización 90, 92 por los lubricantes empleados.

25 Además, el inserto según la invención está realizado en cuanto a sus dimensiones de tal forma que puede sustituir un inserto conocido por el estado de la técnica, en el que el ajuste en el sentido longitudinal del rayo láser se realiza manualmente mediante un anillo de ajuste, pudiendo realizarse fácilmente un reequipamiento de un inserto conocido al inserto 18 según la invención que cabe en el cabezal de mecanizado por láser 10.

30 Según la invención se propone por tanto un inserto 18 para soportar una óptica 90, 92 en un cabezal de mecanizado por láser 10, mediante el que se puede realizar de forma sencilla, rápida y exacta, casi sin abrasión, un ajuste de una óptica de focalización 90, 92 en el sentido longitudinal del rayo láser, por lo que por una parte se evita un ensuciamiento de la óptica y, por otra parte, se puede conseguir un reajuste fácil y automático de la óptica de focalización 90, 92 en caso de un calentamiento de la óptica de focalización 90, 92.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Cabezal de mecanizado por láser (10) para cortar o soldar una pieza de trabajo por medio de un rayo láser, con una carcasa (14) y con un inserto (18) para soportar una óptica de focalización (90, 92) que está introducido lateralmente en la carcasa (14), pudiendo desplazarse la óptica de focalización (90, 92) dispuesta dentro del inserto (18) con respecto al inserto (18) a través de medios de ajuste en el sentido longitudinal del rayo láser para focalizar el rayo láser sobre la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada, **caracterizado porque** los medios de ajuste para el desplazamiento de la óptica de focalización (90, 92) comprenden un dispositivo de ajuste lineal (64, 66, 68) que presenta un motor lineal síncrono (68) con un accionamiento sin contacto.
- 10 2.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el motor lineal síncrono (68) es un motor lineal síncrono excitado por imán permanente que comprende un estator (70) con dos imanes permanentes (104, 106) y un actuador (72) con una bobina (108), que se mueve sin contacto a lo largo del estator (70).
- 15 3.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el motor lineal síncrono (68) es un motor lineal síncrono excitado por imán permanente y comprende un número N de imanes permanentes y un número M de bobinas como pares de N/M, siendo N/M igual a 2/3, 4/3, 10/6 o 14/6.
- 20 4.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el motor lineal síncrono (68) excitado por imán permanente está realizado como motor de paso a paso lineal.
- 25 5.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** los al menos dos imanes permanentes (104, 106) están dispuestos uno al lado del otro y polarizados alternando y el eje de bobina de la el menos una bobina (108) está dispuesta a lo largo del sentido de polarización de los al menos dos imanes permanentes.
- 30 6.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste lineal (64, 66, 68) presenta una guía lineal (64, 66) que está dispuesta de forma opuesta al motor lineal síncrono (68), estando montado entre la guía lineal (64, 66) y el motor lineal síncrono (68) un soporte (74) para recibir un portales (80) y guiado en el sentido de ajuste de la guía lineal (64, 66) y del motor lineal síncrono (68).
- 35 7.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la guía lineal (64, 66) presenta una barra guía (64) y un manguito guía (66) en el que está recibida de forma deslizante la barra guía (64).
- 40 8.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la guía lineal (64, 66) está realizada como cojinete deslizante cerámico.
- 45 9.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** el soporte (74) para recibir el portales (80) presenta una cavidad cilíndrica con una rosca interior (76) y el portales (80) está realizado de forma cilíndrica con una rosca exterior (82), pudiendo enroscarse el portales (80) con su rosca exterior (82) en la rosca interior (76) del soporte (74).
- 50 10.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el portales (80) presenta una cavidad cilíndrica hueca con una sección de hombro (94) sobre la que está soportada la óptica de focalización (90, 92).
- 55 11.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de ajuste para desplazar la óptica de focalización (90, 92) están realizados perpendicularmente con respecto al sentido longitudinal del rayo láser.
- 60 12.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 11, además con una placa frontal (22) y un marco (20) que recibe el dispositivo de ajuste lineal (64, 66, 68), estando soportado el marco (20) de forma pivotante en la placa frontal (22).
- 60 13.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el marco (26) está soportado en posición axial fija en la placa frontal (22) del inserto (18) de forma pivotante alrededor de un eje (40, 42), que se extiende a una distancia paralelamente al sentido longitudinal del rayo láser.
- 60 14.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el eje (40, 42) está

unido fijamente al marco (20) y guiado lateralmente de forma ajustada entre alas (36, 38) que sobresalen del lado posterior de la placa frontal (22).

5 **15.-** Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el marco (20) se atrae, con la ayuda de muelles (50) hacia el lado posterior de la placa frontal (22).

16.- Cabezal de mecanizado por láser (10) según la reivindicación 15, **caracterizado porque** los muelles (50) están guiados alrededor del marco (20) y fijados con sus extremos al lado posterior de la placa frontal (22).

10 **17.-** Cabezal de mecanizado por láser (10) según una de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado porque** los medios de ajuste están realizados para un desplazamiento plano de la óptica de focalización, como tornillos (30, 32) que pasan por la placa frontal (22) y que se encuentran en el plano en ángulo uno con respecto al otro recibiendo el eje (40, 42) entre sí.

Fig. 1

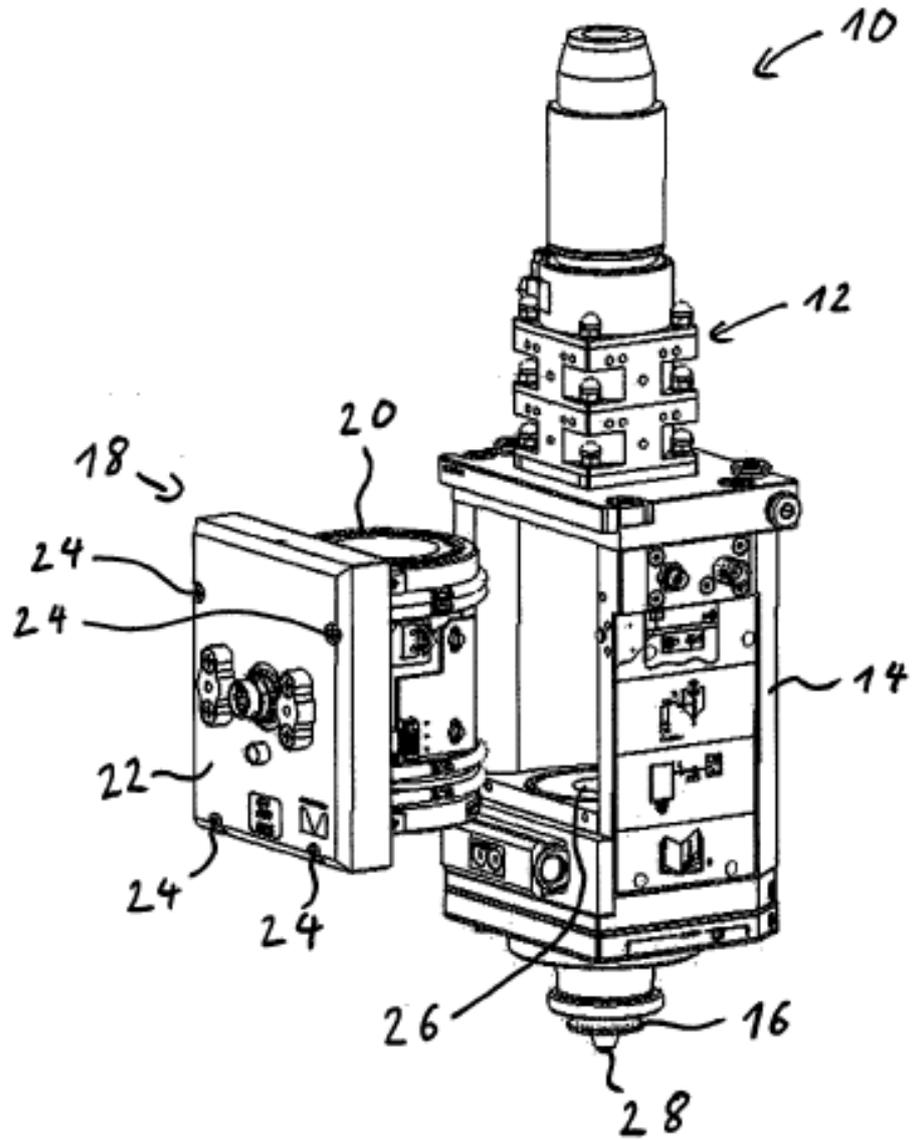


Fig. 2

