

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 521**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2020** **PCT/IB2020/052279**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020** **WO20188432**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2020** **E 20718367 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024** **EP 3938735**

54 Título: **Codificador lineal**

30 Prioridad:

15.03.2019 IT 201900003813

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

29.10.2024

73 Titular/es:

PARPAS S.P.A. (100.0%)

Via Firenze, 21

35010 Cadoneghe (Padova), IT

72 Inventor/es:

PARPAJOLA, VLADI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 984 521 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

Codificador lineal

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un codificador lineal.

10 Más detalladamente, la presente invención se refiere a un codificador lineal para grandes máquinas de control numérico especialmente adecuado para ser utilizado en grandes fresadoras de pórtico de control numérico. Uso al que se referirá explícitamente la siguiente divulgación sin perder por ello su carácter general.

Antecedentes de la invención

15 Como es bien sabido, en las grandes fresadoras de pórtico de control numérico, el cabezal portaherramientas se fija sobre una haz portante rectilíneo y horizontal con una estructura de gran rigidez, que se extiende horizontalmente por encima de la plataforma portapiezas y tiene los dos extremos axiales apoyados de forma deslizante sobre dos soportes laterales elevados que se elevan desde la bancada, desde lados opuestos de la plataforma portapiezas.

20 El cabezal portaherramientas es capaz de desplazarse a lo largo de la haz portante paralelamente al eje longitudinal de la haz, es decir, en una primera dirección horizontal. A su vez, la haz portante se extiende perpendicularmente a los dos soportes laterales y puede desplazarse horizontalmente a lo largo de los dos soportes laterales perpendicularmente a su eje longitudinal, es decir, en una segunda dirección horizontal ortogonal a dicha primera dirección horizontal.

25 La posición del cabezal portaherramientas a lo largo de la viga portante y la posición de la viga portante en los dos soportes laterales suelen detectarse mediante una serie de codificadores lineales, normalmente también llamados transductores de posición lineal, que se colocan en la viga portante y en los dos soportes laterales.

30 Los codificadores lineales más utilizados en las fresadoras de pórtico de control numérico constan de: una barra de sección rectilínea de longitud adecuada, que suele ser de material metálico y tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U; una banda de escala rectilínea que tiene una estructura en forma de cinta y está firmemente fijada al fondo de la ranura delimitada por la barra de sección rectilínea, de modo que se extiende paralela al eje longitudinal de la barra de sección sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la misma barra de sección; una corredera móvil capaz de desplazarse a lo largo de la ranura de la barra de sección rectilínea, paralelamente al eje longitudinal de la barra de sección y de rozar la banda de escala rectilínea; y un aparato de lectura electrónica capaz de leer la posición de la corredera directamente en la banda de escala rectilínea, y de emitir una señal analógica o digital que indique la posición de la corredera móvil a lo largo de la barra de sección rectilínea.

40 Más en detalle, en los modelos más comunes de codificador lineal, la banda de escala está provista de una sucesión de muescas o marcas de referencia espaciadas regularmente en la cara superior de la banda de escala, a lo largo de toda la longitud de la misma, y el aparato de lectura electrónica está provisto de un sensor optoelectrónico situado a bordo de la corredera móvil, capaz de detectar la presencia de las muescas o marcas de referencia en la sección de la banda de escala orientada/alineada con la corredera móvil.

45 Tradicionalmente, la barra de sección rectilínea se fija rígidamente a la viga portante o al soporte lateral paralelo a la dirección de movimiento de la pieza, mientras que la corredera móvil se fija rígidamente al cabezal portaherramientas o al extremo de la viga portante, es decir, a la pieza móvil.

50 Por desgracia, la precisión de los codificadores lineales descritos anteriormente disminuye a medida que aumenta la longitud del dispositivo y alcanza valores inaceptables cuando la longitud supera los 5-6 metros.

55 De hecho, la barra-sección rectilínea suele estar fijada de forma rígida a la estructura metálica de la máquina de control numérico, por lo que está sometida a dilataciones térmicas de diversa naturaleza que, lamentablemente, pueden alcanzar valores significativos paralelos al eje longitudinal de la barra-sección. Dado que tradicionalmente se fabrica en una sola pieza, la banda de escala está obviamente sujeto a los mismos inconvenientes con todos los problemas que ello conlleva.

60 Para superar, al menos parcialmente, estos problemas, en los mejores codificadores lineales del mercado la barra de sección rectilínea suele estar fabricada con un material metálico que tiene un coeficiente de dilatación térmica comparable al de la estructura metálica de la máquina de control numérico, mientras que la banda de escala suele ser de acero al carbono o de vidrio.

A pesar de estos trucos, las grandes fresadoras de pórtico que existen actualmente en el mercado no pueden alcanzar precisiones de mecanizado superiores a una centésima de milímetro.

65 De hecho, cuando la viga portante y/o los soportes laterales superan los 5-6 metros de longitud, los errores debidos a las dilataciones térmicas en los codificadores lineales, o más bien en la banda de escala de los codificadores lineales, afectan

significativamente a la precisión con la que el sistema de control de la máquina de control numérico puede determinar la posición absoluta de la herramienta.

EP2908100 A1 divulga un codificador lineal tradicional en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1 anexa.

Breve descripción de la invención

Objeto de la presente invención es fabricar un codificador lineal para máquinas herramienta de control numérico que garantice una precisión muy elevada incluso cuando el codificador lineal supera los 5-6 metros de longitud.

De acuerdo con estos objetivos, según la presente invención se proporciona un codificador lineal tal como se define en la reivindicación 1, y preferentemente, aunque no necesariamente, en cualquiera de las reivindicaciones que dependen de ella.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran un ejemplo de aplicación no limitativo:

- La figura 1 es una vista axonométrica de un codificador lineal fabricado según las enseñanzas de la presente invención, con partes en sección y partes eliminadas para mayor claridad;
- La figura 2 es una vista frontal del codificador lineal mostrado en la figura 1, con partes eliminadas para mayor claridad;
- La figura 3 es una vista lateral del codificador lineal mostrado en las figuras 1 y 2, seccionada a lo largo del conducto de sección A-A; mientras que
- La figura 4 es una vista lateral seccionada de una realización diferente del codificador lineal mostrado en las figuras 1, 2 y 3, con partes eliminadas para mayor claridad.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, el número 1 denota en su conjunto un codificador lineal, también llamado transductor de posición lineal, particularmente adecuado para ser utilizado en fresadoras de pórtico de control numérico de gran tamaño y, más en general, en máquinas herramienta de control numérico de gran tamaño.

El codificador lineal 1 comprende en primer lugar: una barra de sección 2 sustancialmente rectilínea y portante, preferiblemente de material metálico, que está adaptada para fijarse de manera sustancialmente rígida a la estructura (no mostrada) de la máquina herramienta con su eje longitudinal L sustancialmente paralelo a la dirección de movimiento d de la pieza de la máquina herramienta, preferiblemente mediante una serie de pernos de anclaje transversales (no mostrados) convenientemente distribuidos a lo largo de toda la longitud de la barra de sección 2; una banda de escala 3 sustancialmente rectilínea, que preferiblemente tiene una estructura en forma de cinta, y que está firmemente fijada a la barra de sección 2 de manera que se extiende a lo largo de la barra de sección 2 paralelamente al eje longitudinal L de la barra de sección, preferiblemente sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la barra de sección 2; y una corredera móvil 4 que se ajusta/monta en la barra de sección 2 para poder desplazarse a lo largo de la barra de sección 2, paralelamente al eje longitudinal L de la barra de sección y rozando la banda de escala 3, y que está adaptada para fijarse rígidamente a la pieza móvil (no mostrada) de la máquina herramienta cuya posición se desea conocer, preferiblemente mediante pernos de anclaje transversales (no mostrados).

Más en detalle, la parte central de la barra de sección 2 está estructurada preferiblemente de modo que esté rígidamente fijada/anclada a la estructura de la máquina herramienta (no mostrada), mientras que los dos extremos y otras partes intermedias de la barra de sección 2 están estructurados preferiblemente de modo que estén flotantemente fijados/anclados a la estructura de la máquina herramienta (no mostrada).

Además, el codificador lineal 1 comprende adicionalmente un aparato electrónico de lectura 5 que está situado, al menos parcialmente, sobre la corredera móvil 4, de modo que se desplaza rozando la banda de escala 3, y está adaptado para leer la posición de la corredera móvil 4 directamente en la banda de escala 3. Preferiblemente, el aparato de lectura electrónica 5 está adaptado adicionalmente para emitir una señal analógica o digital que indique la posición de la corredera móvil 4 a lo largo de la barra de sección 2.

Más en detalle, la banda de escala 3 se extiende preferiblemente sin costuras a lo largo de la barra de sección 2. En otras palabras, la banda de escala 3 es preferiblemente monolítica.

Además, la banda de escala 3 está provista preferiblemente de una serie de marcas de referencia, signos y/o marcadores (no mostrados en las figuras) preferiblemente de tipo óptico o magnético, que están distribuidos de forma sustancialmente uniforme y sin fisuras a lo largo de toda la longitud de la banda de escala 3.

El aparato electrónico de lectura 5, a su vez, está estructurado para poder detectar la presencia de la marca de referencia, signos y/o marcadores presentes en la sección/segmento enfrentado de la banda de escala 3, y determinar la posición del cabezal móvil 4 a lo largo de la banda de escala 3, y por tanto a lo largo de la barra de sección 2, en función de la presencia/disposición espacial de dichas marcas de referencia, signos y/o marcadores.

Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, en el ejemplo mostrado, en particular, la barra de sección 2 tiene preferiblemente una forma tal que forma/delimita en su interior una ranura/canal longitudinal rectilíneo 6 que se extiende por toda la longitud de la barra de sección 2 paralelamente al eje longitudinal L, y la banda de escala 3 se aloja preferiblemente en el interior de dicha ranura rectilínea 6 localmente paralela al eje de la barra de sección L.

Preferiblemente, la barra de sección 2 está además cerrada/sellada en sus dos extremos axiales por dos terminales 7 preferiblemente de material metálico.

Más en detalle, en el ejemplo mostrado, la barra de sección 2 tiene preferentemente una sección transversal sustancialmente en forma de U.

Además, la barra de sección sustancialmente rectilínea 2 es preferiblemente de acero, y está dividida preferiblemente en una serie de segmentos monolíticos 8 que tienen preferiblemente todos la misma longitud y que están dispuestos uno alineado y unidos al otro, preferiblemente con la interposición de elementos de unión 9 preferiblemente de material polimérico.

En el ejemplo mostrado, en particular, los segmentos monolíticos 8 tienen una longitud preferiblemente inferior a 1,5 m (metros).

Con especial referencia a las Figuras 1, 2 y 3, preferiblemente el codificador lineal 1 comprende además un par de juntas longitudinales 10 preferiblemente de material elastomérico, que se extienden paralelamente al eje longitudinal L de la barra de sección, están fijadas a la barra de sección 2 en los lados de la boca superior de la ranura rectilínea 6, y están enfrentadas y bien apretadas entre sí sustancialmente en toda la longitud de la barra de sección 2, a fin de cerrar la boca de la ranura rectilínea 6 para impedir que el polvo y otros contaminantes lleguen a la banda de escala 3.

Preferiblemente, las juntas longitudinales 10 tienen además una estructura de labio y están fijadas a los dos bordes longitudinales de la barra de sección 2 de forma que sobresalen una hacia la otra y se tocan en la línea central de la boca de la ranura rectilínea 6.

Con especial referencia a las Figuras 1 y 3, la banda de escala 3, por otra parte, se fija preferentemente con firmeza a la parte inferior de la ranura rectilínea 6.

Además, la banda de escala 3 consiste preferiblemente en una tira en forma de cinta de material metálico que preferiblemente es de acero al carbono y preferiblemente se extiende sin interrupciones sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la barra-sección 2.

Más en detalle, en el ejemplo mostrado la banda de escala 3, o más bien la tira en forma de cinta, preferentemente descansa/está situada en la parte superior de una nervadura longitudinal 11 que, a su vez, sobresale del fondo de la ranura rectilínea 6 hacia la boca de la ranura 6, y se extiende paralela al eje longitudinal L de la barra de sección sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la barra de sección 2, o más bien de cada segmento monolítico 8.

Preferiblemente, la tira en forma de cinta tiene además, en la cara expuesta, una serie de signos gráficos o grabados espaciados uniformemente sin interrupciones a lo largo de toda la longitud de la tira.

En otras palabras, la banda de escala 3 está provista de una escala graduada micrométrica visible y el aparato de lectura electrónica 5 está adaptado para leer dicha escala graduada.

En otra realización, la banda en forma de cinta también puede estar hecha de vidrio y/o material compuesto. Además, la banda en forma de cinta también puede tener, además o en lugar de los signos gráficos, una serie de bandas magnéticas transversales.

En referencia a las Figuras 1, 2 y 3, la corredera móvil 4, por el contrario, es preferiblemente móvil a lo largo de la barra de sección 2 sin tocar dicha barra.

Preferiblemente, la corredera móvil 4 comprende además: un cabezal de lectura 12 que se aloja de forma deslizante axialmente dentro de la ranura longitudinal 6 de la barra de sección 2, y que también roza localmente la banda de escala 3; un bloque de fijación 13 que se coloca permanentemente fuera de la barra de sección 2, y que está estructurado de forma que se fija/fija rígidamente a la pieza móvil de la máquina de control numérico; y finalmente un brazo de conexión 14 que conecta rígidamente el bloque de fijación externo 13 al cabezal de lectura 12, de forma que el cabezal de lectura 11 y el bloque de fijación 13 se mueven juntos en la dirección d. Preferiblemente, el brazo de conexión 14 tiene además una estructura en forma de plaqueta paralela al eje longitudinal L de la barra de sección, de modo que las juntas

longitudinales 10 puedan deformarse/separarse más fácilmente mientras se desplazan a lo largo de la boca superior de la ranura rectilínea 6.

5 En el ejemplo mostrado, además, el cabezal de lectura 12, el bloque de fijación 13 y el brazo de conexión 14 se fabrican preferiblemente en una sola pieza, preferiblemente de material metálico.

10 Haciendo especial referencia a la Figura 3, el aparato de lectura electrónica 5, por su parte, incluye preferentemente un sensor optoelectrónico 15 que se coloca en el cabezal de lectura 11 de la corredera móvil 4 con el fin de rozar la banda de escala 3, y está adaptado para detectar la presencia y/o disposición de los signos gráficos o grabados presentes en la banda de escala 3.

En otra realización, sin embargo, el aparato de lectura electrónica 5 podría incluir, además o en lugar del sensor optoelectrónico 15, un sensor magnético capaz de detectar la presencia y/o disposición de las bandas magnéticas.

15 Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, a diferencia de los codificadores lineales actualmente conocidos, el codificador lineal 1 comprende además un dispositivo activo de estabilización térmica 20, que está adaptado para llevar y mantener de forma continua sustancialmente toda la banda de escala 3 a una temperatura objetivo T_0 predeterminada y sustancialmente constante, cuyo valor oscila preferentemente entre $+20^{\circ}\text{C}$ y $+90^{\circ}\text{C}$.

20 Más en detalle, la banda de escala 3 se fija preferentemente a la barra de sección 2 con la capacidad de expandirse libremente con respecto a esta última paralelamente al eje longitudinal L y viceversa.

25 Por otra parte, el dispositivo de estabilización térmica 20 está preferiblemente adaptado para calentar y/o enfriar de forma selectiva y activa la barra de sección rectilínea 12, con el fin de mantener la temperatura de prácticamente todos los puntos de la banda de escala 3 dentro de una banda de tolerancia de anchura predeterminada, a caballo entre la temperatura objetivo T_0 antes mencionada.

30 Preferiblemente, la temperatura objetivo T_0 se sitúa además en el centro de la banda de tolerancia mencionada y/o la anchura de la banda de tolerancia es preferiblemente inferior a 2°C y más convenientemente inferior a 1°C .

En otras palabras, el dispositivo de estabilización térmica 20 está preferiblemente adaptado para mantener la temperatura de prácticamente todos los puntos de la banda de escala 3 en torno a la temperatura objetivo T_0 , con una tolerancia inferior a $\pm 1^{\circ}\text{C}$ y, opcionalmente, también inferior a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

35 En el ejemplo mostrado, en particular, la barra de sección 2 está preferiblemente dividida longitudinalmente en una serie de sectores de muestra que tienen preferiblemente todos la misma longitud, y cada uno de los cuales aloja una sección de muestra respectiva de la banda de escala 3.

40 El dispositivo de estabilización térmica 20, a su vez, está estructurado para calentar y/o enfriar de forma selectiva e independiente los sectores de muestra individuales de la barra de sección 2, con el fin de mantener continuamente la temperatura de cada sección de muestra de la banda de escala 3 en torno a la temperatura objetivo T_0 antes mencionada.

45 Más detalladamente, el dispositivo activo de estabilización térmica 20 comprende preferentemente: una serie de sensores de temperatura 21 convenientemente distribuidos a lo largo de la sección-barra 2 para detectar, en tiempo real, la temperatura de la banda de escala 3 en diferentes puntos de la misma; una sucesión de elementos termoactivos 22 discretos y distintos entre sí, convenientemente distribuidos a lo largo de la sección-barra 2, y estructurados para enfriar y/o calentar el sector de muestra de la sección-barra 2 al que están fijados, y la banda de escala 3 integrante de la misma; y una unidad de control 23 que está situada preferentemente fuera de la barra de sección 2, y está adaptada para comandar los elementos termoactivos individuales 22 independientemente unos de otros, según las señales que llegan de los sensores de temperatura 21.

50 Más en detalle, la unidad de control 23 está programada/configurada para encender y apagar selectivamente cada elemento termoactivo 22 cuando el (los) sensor(es) de temperatura 21 en el mismo sector de muestra de la barra de sección 2 detecta(n) que la temperatura local de la banda de escala 3 se ha desviado demasiado de la temperatura objetivo T_0 , con el fin de restablecer la temperatura local de la banda de escala 3 en las proximidades de la temperatura objetivo T_0 .

55 En otras palabras, la unidad de control 23 está preferiblemente programada/configurada para encender y apagar cada elemento termoactivo 22 cuando la temperatura local de la banda de escala 3 sale de dicha banda de tolerancia centrada en la temperatura objetivo T_0 .

60 En el ejemplo mostrado, en particular, los sensores de temperatura 21 están preferiblemente espaciados de forma sustancialmente uniforme a lo largo de la barra de sección 2 y la banda de escala 3, y cada sector de muestra de la barra de sección 2 aloja al menos uno y más convenientemente una pluralidad de sensores de temperatura 21.

65 Los elementos termoactivos 22, por otra parte, se colocan preferiblemente cada uno en contacto con un sector de muestra

respectivo de la barra de sección 2 para poder transferir/absorber calor a/de la barra de sección 2 por conducción, y se extienden preferiblemente sobre la barra de sección 2 sustancialmente a lo largo de toda la longitud del mismo sector de muestra de la barra de sección 2.

5 En otras palabras, los elementos termoactivos individuales 22 tienen una estructura oblonga y se extienden preferentemente sobre la barra de sección 2 alineados uno tras otro.

10 Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, en el ejemplo mostrado, en particular, la barra de sección 2 y la banda de escala 3 se dividen preferentemente en una serie de sectores/ secciones de muestra de menos de 0,5 m (metros) de longitud.

Además, el dispositivo de estabilización térmica 20 está preferiblemente estructurado para mantener la banda de escala 3 a una temperatura objetivo T_0 superior a la temperatura ambiente.

15 En otras palabras, el dispositivo de estabilización térmica 20 está preferiblemente estructurado de forma que únicamente caliente los sectores de muestra individuales de la barra de sección 2.

En el ejemplo mostrado, en particular, la temperatura objetivo T_0 es preferiblemente igual a $+50^{\circ}\text{C}$.

20 En consecuencia, los elementos termoactivos 22 son preferiblemente elementos calefactores que, a la orden, están adaptados para calentar localmente la barra de sección 2 y la banda de escala 3 integrada en ella.

25 La unidad de control 23, a su vez, está preferiblemente programada/configurada para encender y apagar selectivamente cada elemento termoactivo 22 con función de calentamiento cuando el sensor o sensores de temperatura 21 del sector de muestra correspondiente de la barra de sección 2 detectan que la temperatura local de la banda de escala 3 ha descendido excesivamente por debajo de la temperatura objetivo T_0 , a fin de calentar localmente la barra de sección 2 y hacer que la temperatura local de la banda de escala 3 vuelva a aproximarse a la temperatura objetivo T_0 .

30 Con referencia a las Figuras 1 y 3, en el ejemplo mostrado, en particular, los sensores de temperatura 21 se sitúan preferentemente dentro de la ranura longitudinal 6 de la barra de sección 2, y se distribuyen preferentemente en la barra de sección 2 de modo que cada segmento monolítico 8 de la barra de sección 2 aloja al menos uno y más convenientemente una pluralidad de sensores de temperatura 21.

35 Además, cada sensor de temperatura 21 se aloja/inserta preferentemente en el nervio longitudinal 11 de la barra de sección 2, inmediatamente debajo de la banda de escala 3. Preferiblemente, los sensores de temperatura 21 se comunican finalmente con la unidad de control 23 a través de una fibra óptica 24 que, en el ejemplo mostrado, se extiende por el interior de la ranura rectilínea 6 de la barra de sección 2, sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la barra de sección 2.

40 Más en detalle, los sensores de temperatura 21 son atravesados en secuencia por la fibra óptica 24 que termina en la unidad de control 23.

Los elementos termoactivos 22, por su parte, se fijan preferiblemente directamente en la barra de sección 2, fuera de la ranura longitudinal 6.

45 Los elementos termoactivos 22, además, se colocan preferentemente fuera de la barra de sección 2, a lo largo de la pared de la barra de sección que soporta directamente la banda de escala 3.

50 En el ejemplo mostrado, en particular, los elementos termoactivos 22 se fijan preferentemente en la superficie exterior de la barra de sección 2, a lo largo de la pared que forma el fondo de la ranura rectilínea 6 y que tiene la nervadura longitudinal 11 en el lado opuesto.

55 Por último, cada elemento termoactivo 22 consiste preferentemente en una resistencia adaptada para producir calor por efecto Joule, y la unidad de control 23 está preferentemente adaptada para suministrar energía eléctrica a cada resistencia por separado e independientemente de las demás resistencias, a fin de encender cada resistencia por separado de las demás en función de las señales procedentes de los sensores de temperatura 21.

60 Más en detalle, con especial referencia a la Figura 3, en el ejemplo ilustrado, cada elemento termoactivo 22 comprende preferentemente: una lámina tipo cinta 26 de material termo-conductor y opcionalmente también aislante eléctricamente, que se extiende adherida a la superficie externa de la barra-sección rectilínea, y que está hecha preferentemente de material polimérico; y uno o más hilos 27 de material conductor eléctricamente, que están incrustados en la lámina tipo cinta 26 de manera que se deslicen sobre la superficie de la barra-sección 2 y puedan transmitir el calor producido directamente a la barra-sección 2.

65 En otras palabras, cada elemento termoactivo 22 tiene preferiblemente una estructura en forma de cinta.

La unidad de control 23, a su vez, está conectada eléctricamente a los hilos eléctricos 27 de cada calentador o resistencia

22 para hacer circular la corriente eléctrica dentro de los mismos hilos eléctricos 27.

El funcionamiento del codificador lineal 1 se deduce fácilmente de lo anterior y no requiere más explicaciones.

5 Por lo que respecta, en cambio, al dispositivo de estabilización térmica 20, durante el funcionamiento de la máquina de control numérico, la unidad de control 23 activa y desactiva cada elemento termoactivo 22 en función de las señales procedentes del sensor o sensores de temperatura 21 presentes en el sector de muestra correspondiente de la sección-barra 2, con el fin de mantener la temperatura local de la banda de escala 3 en las proximidades de la temperatura objetivo T_0 .

10 Las ventajas relacionadas con la presencia del dispositivo de estabilización térmica 20 son notables.

15 En primer lugar, las pruebas experimentales pusieron de manifiesto que el mantenimiento de la banda de escala 3 a una temperatura predeterminada y sustancialmente constante (es decir, la temperatura objetivo T_0) durante el funcionamiento de la máquina de control numérico, permite eliminar prácticamente los errores debidos a la dilatación térmica de la banda de escala 3 y de la barra de sección 2, incluso cuando el codificador lineal 1 supera los 8 metros de longitud.

20 Además, al mantenerse siempre en torno a la temperatura objetivo T_0 , la banda de escala 3 puede fabricarse con materiales menos rígidos y frágiles y más baratos que los empleados actualmente para el mismo componente, lo que simplifica y reduce los costes de producción del codificador lineal. El bajo coeficiente de dilatación térmica, de hecho, ya no es un requisito fundamental del material utilizado para producir la banda de escala 3.

25 Por último, es evidente que pueden introducirse modificaciones y variaciones en el codificador lineal 1 descrito anteriormente sin por ello apartarse del alcance de la presente invención, que queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

30 Por ejemplo, en una realización diferente tramada en la figura 3, en lugar de colocarse en el exterior de la barra de sección 2, los elementos termoactivos 22 del dispositivo de estabilización térmica 20, y más concretamente las resistencias, pueden colocarse en el interior de la ranura longitudinal 6 de la barra de sección 2, preferiblemente a tope contra la nervadura longitudinal 11.

35 Con referencia a la Figura 4, en otra realización, cada elemento termoactivo 22 del dispositivo de estabilización térmica 20 comprende una o más tuberías 30 preferiblemente de material metálico, que están dispuestas en contacto con la barra de sección 2 para intercambiar calor con la barra de sección 2, y están adaptadas para ser atravesadas por un fluido de transferencia de calor a una temperatura determinada (por ejemplo, agua o aceite), que preferiblemente tiene una temperatura nominal por encima o por debajo de la temperatura objetivo T_0 , y por lo tanto es capaz de calentar o enfriar la barra de sección 2 y la banda de escala 3.

40 En esta realización, la unidad de control 23 está adaptada para regular el flujo del fluido caloportador a lo largo de la tubería o tuberías 30 de cada elemento termoactivo 22 en función de las señales que llegan del sensor o sensores de temperatura 21 presentes en el mismo sector de muestra de la sección-barra 2, con el fin de mantener la temperatura local de la banda de escala 3 en las proximidades de la temperatura objetivo T_0 .

REIVINDICACIONES

1. Un codificador lineal (1) que comprende: una barra de sección (2) sustancialmente rectilínea que está adaptada para fijarse en la estructura de la máquina herramienta; una banda de escala (3) sustancialmente rectilínea que está fijada en la barra de sección (2) para poder extenderse a lo largo de dicha barra de sección (2) paralelamente al eje longitudinal de la barra de sección (L); una corredera móvil (4) que está montada en la barra de sección (2) para poder desplazarse a lo largo de la barra de sección paralelamente al eje longitudinal de la barra de sección (L) y rozar la banda de escala (3), y que está adaptada para fijarse rígidamente a la pieza móvil de la máquina herramienta; un aparato de lectura electrónico (5) que está situado al menos parcialmente a bordo de la corredera móvil (4) y está adaptado para leer la posición de la corredera móvil (4) en la banda de escala (3); y un dispositivo de termoequilibrio activa (20); dicho codificador lineal (1) se **caracteriza porque** el dispositivo de termoequilibrio activa (20) está adaptado para llevar y mantener sustancialmente toda la banda de escala (3) de forma estable a una temperatura objetivo predeterminada (T_0); en el que la barra de sección (2) está dividida longitudinalmente en una serie de sectores de muestra, cada uno de los cuales alberga una sección de muestra respectiva de la banda de escala (3); el dispositivo de estabilización térmica (20) está estructurado de manera que calienta y/o enfría de forma selectiva e independiente los sectores de muestra individuales de la barra de sección (2), para mantener la temperatura de cada sección de muestra de la tira de incrustaciones (3) en torno a dicha temperatura objetivo (T_0).
2. Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de estabilización térmica (20) está adaptado para calentar y/o enfriar selectivamente los sectores de muestra de la barra de sección (2), a fin de mantener la temperatura de sustancialmente cada punto individual de la banda de escala (3) dentro de una banda de tolerancia predeterminada, a caballo entre dicha temperatura objetivo (T_0).
3. Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la anchura de dicha banda de tolerancia es inferior a 2°C .
4. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de estabilización térmica activa (20) comprende: una serie de sensores de temperatura (21) distribuidos a lo largo de la barra de sección (2) con el fin de detectar la temperatura de la banda de escala (3) en diferentes puntos de la misma; una sucesión de elementos termoactivos (22) que se distribuyen a lo largo de la barra de sección (2), y están estructurados de manera que calientan y/o enfrían el sector de muestra de la barra de sección (2) al que están fijados, y la banda de escala (3) que forma parte integrante de la misma; y una unidad de control (23), que está adaptada para comandar los elementos termoactivos individuales (22) independientemente unos de otros, en función de las señales procedentes de dichos sensores de temperatura (21).
5. Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los elementos termoactivos (22) son resistencias.
6. Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, en el que cada elemento termoactivo (22) tiene forma oblonga y se extiende en la barra de sección (2) sustancialmente por toda la longitud del sector de muestra de la barra de sección (2) en la que está fijado el mismo elemento termoactivo (22).
7. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la barra de sección (2) está conformada de manera que forma/delimita internamente una ranura/canal rectilíneo (6) que se extiende paralelamente al eje longitudinal de la barra de sección (L); la banda de escala (3) se aloja dentro de dicha ranura/canal rectilíneo (6).
8. Codificador lineal de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 7, en el que los sensores de temperatura (21) están situados en el interior de dicha ranura/canal rectilíneo (6).
9. Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que la banda de escala (3) está colocada sobre un nervio longitudinal (11) que sobresale del fondo de la ranura rectilínea (6).
10. Codificador lineal de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 9, en el que los sensores de temperatura (21) están situados en dicha nervadura longitudinal (11).
11. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 7 a la 10, cuando depende de la reivindicación 4, en el que los elementos termoactivos (22) están colocados en el interior de dicha ranura/canal rectilíneo (6).
12. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 7 a la 11, en el que la barra de sección (2) tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U.
13. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 7 a la 12, en el que la boca superior de dicha ranura/canal rectilíneo (6) está cerrada por un par de juntas longitudinales (10) que se extienden paralelas al eje longitudinal de la barra de sección (L), están fijadas a la barra de sección (2) a los lados de la boca superior de la ranura rectilínea (6) y están apretadas una a la otra.

14. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda de escala (3) tiene una estructura en forma de cinta.

5 15. Codificador lineal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la temperatura objetivo (T_0) oscila entre $+20^{\circ}\text{C}$ y $+90^{\circ}\text{C}$.

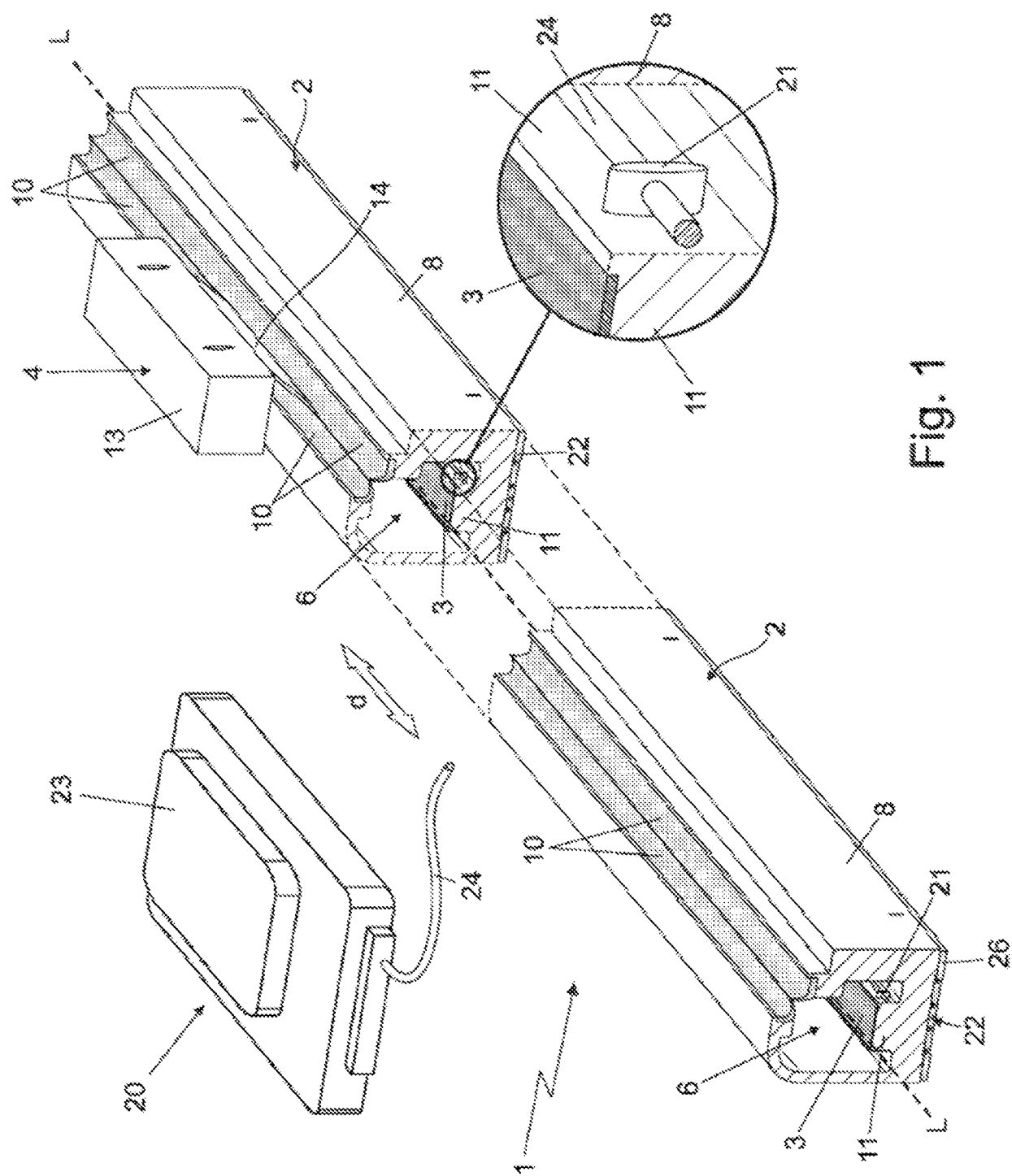


Fig. 1

