

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 448**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

G01B 3/00 (2006.01)

B41F 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2009 E 15151188 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2894438**

54 Título: **Carril de escala**

30 Prioridad:

17.06.2008 GB 0811076

05.09.2008 GB 0816225

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

16.10.2019

73 Titular/es:

RENISHAW PLC (100.0%)

New Mills

Wotton-under-Edge

Gloucestershire GL12 8JR, GB

72 Inventor/es:

ELLIN, ALEXANDER DAVID SCOTT y

HEAWOOD, WESLEY ANDREW

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 727 448 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

Carril de escala

5 Esta invención se refiere a un carril para posicionar una escala para su utilización con un aparato codificador sobre un sustrato.

10 Las escalas metrológicas se utilizan en la medición de la posición de una parte móvil de una máquina con respecto a una parte estacionaria. Habitualmente, la escala metrológica tiene sobre la misma una serie de características que pueden ser leídas por una cabeza lectora, de tal modo que la cabeza lectora puede proporcionar una medida de su posición a lo largo de la escala. La escala metrológica se puede montar sobre la parte estacionaria o la móvil de la máquina, y es leída por una cabeza lectora adecuada que está acoplada a la otra, de la parte estacionaria y la móvil. Los tipos de escalas metrológicas incluyen escalas magnéticas (en las que las características de la escala se proporcionan mediante características que tienen propiedades magnéticas particulares), escalas capacitivas (en las que las características se proporcionan mediante características que tienen propiedades capacitivas particulares) y escalas ópticas (en las que las características se proporcionan mediante características que tienen propiedades ópticas particulares). Las escalas ópticas pueden ser transmisivas o reflexivas. Se da a conocer un ejemplo de una configuración de escala óptica en EP-A-0 207 121 y asimismo en US-A-4.974.962.

20 Se conoce el fijar una escala metrológica a una pieza utilizando adhesivo. Sin embargo, esto puede dificultar la extracción y sustitución de la escala metrológica. Existen ocasiones en que sería más cómodo si fuera posible extraer y sustituir la escala metrológica; por ejemplo en una máquina grande donde la máquina tiene que ser separada en varias partes para su transporte, y donde el movimiento medido por el codificador abarca dos o más de estas partes. La manera normal de facilitar esta extracción y sustitución es montar la escala en la máquina utilizando un carril.

30 Un ejemplo de un carril conocido consiste en una extrusión de aluminio 2 de sección transversal similar a la mostrada en la figura 6, que está empernada o unida al eje de la máquina 4 por medio de un elemento de sujeción 6. La escala 8 es introducida desde el extremo del carril y posicionada vertical y lateralmente mediante las características 10 de la extrusión 2. Estas características 10 no deberían sujetar la escala 8 con demasiada fuerza, o no será posible deslizar la escala 8 sobre la extrusión 2. La escala 8 se puede expandir y contraer a lo largo de su eje de medición dentro de la extrusión 2 durante la utilización, lo que ayuda a garantizar que sigue siendo precisa sobre un amplio rango de temperaturas de funcionamiento.

35 El documento DE 19738023 da a conocer un sistema para el ajuste de portadores de graduación que forman la escala de una unidad de medición de longitud incremental, por medio de un dispositivo de ajuste. Los tornillos de ajuste de los elementos de fijación se pueden aflojar para facilitar el ajuste.

40 El documento US 4777728 da a conocer un sistema para el montaje de escalas de medición que se fijan sobre bolas que están retenidas de manera rodante y que están montadas en un pedestal.

45 El documento US 4559707 da a conocer un dispositivo de medición de longitud, en el que un portador de escala rígida curvada está sujeto a una pieza deslizante de una máquina herramienta en ambos extremos, por medio de respectivas zapatas de fijación.

El documento US 4413416 da a conocer un aparato de sujeción para un dispositivo de medición que incluye una escala resistente a la flexión, que comprende una serie de elementos elásticos de sujeción para montar la escala en una superficie de soporte.

50 El documento JP S5528928 U da a conocer un sistema para el montaje de artículos alargados.

55 El documento US 2004/0101341 da a conocer un procedimiento para la fijación direccional de un elemento de escala de un sistema de medición de la posición, en una cara de instalación de un primer cuerpo. El procedimiento incluye alinear un elemento de escala en una cara de instalación de un primer cuerpo en paralelo a una dirección de medición, por medio de un dispositivo de ajuste dispuesto en un segundo cuerpo, que tiene una cabeza de escaneo dispuesta en el mismo y es desplazable en la detección de medición en relación con el primer cuerpo.

60 El documento US 6178656 da a conocer un dispositivo y un procedimiento para ajustar mecánicamente elementos portadores de escala de graduación, que forman una escala para un sistema de medición incremental. Un elemento de bloqueo en forma de cuña entre segmentos de los elementos portadores de escala de graduación y elementos de fijación permite variar la dirección eficaz de las fuerzas producidas por tornillos de ajuste ortogonalmente a la dirección de medición y ejercidas sobre los elementos de fijación.

65 El documento US 6049992 describe asimismo un carril de escala metrológica, que en este caso comprende bandas de carril independientes que están fijadas a un sustrato por medio de adhesivo, y que posicionan la escala metrológica directamente contra el sustrato.

Esta invención se refiere a un carril de escala mejorado, para retener una escala en posición.

5 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se da a conocer un aparato de medición que comprende una
escala metrológica alargada posicionada en un sustrato por medio de un carril de escala que comprende por lo
menos una primera y una segunda bandas de carril montadas en el sustrato mediante un adhesivo en lados
longitudinales opuestos de la escala metrológica alargada; comprendiendo la primera y la segunda bandas de carril
una serie de salientes separados a lo largo de su longitud, que están configurados de tal modo que partes de la
10 escala metrológica alargada son recibidas bajo los salientes y retenidas contra el sustrato mediante los salientes, y
en el que dichos salientes permiten el movimiento de la escala metrológica alargada a lo largo de su longitud con
respecto a la primera y la segunda bandas de carril, extendiéndose la serie de salientes separados, parcialmente
sobre la escala metrológica alargada para restringir el movimiento de la escala metrológica alargada alejándose del
sustrato.

15 Esta solicitud describe asimismo un carril de escala metrológica que comprende por lo menos una primera y una
segunda bandas de carril de escala metrológica, retenidas en una relación de separación mediante por lo menos un
separador que puede estar/está configurado para ser extraído una vez que dichas por lo menos primera y segunda
bandas de carril de escala metrológica han sido fijadas a un sustrato.

20 El separador ayuda a montar el carril de escala metrológica manteniendo las bandas de carril en una relación de
separación predeterminada. Se ha descubierto que esto aumenta sensiblemente la facilidad y velocidad del
procedimiento de montaje del carril. Una vez que el separador ha sido extraído, una escala metrológica puede ser
recibida entre dichos por lo menos primer y un segundo carriles de escala metrológica y se puede mantener contra
el sustrato. Se ha descubierto que esto proporciona un mayor control sobre el intersticio entre dichas por lo menos
25 primera y segunda bandas de carril, con el resultado de un control mejor sobre el posicionamiento lateral de una
escala metrológica recibida entre las bandas de carril.

Dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril y por lo menos un separador, se podrían disponer como un
componente unitario. Opcionalmente, se podrían fabricar a partir de piezas de material independientes y fusionarse
30 a continuación, por ejemplo por medio de soldadura, para proporcionar un componente unitario.

Dicho por lo menos un separador se podría extraer, por ejemplo, cortando el punto o puntos de interconexión entre
dicho por lo menos un separador y dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril. Preferentemente, dicho
por lo menos un separador está acoplado de manera frangible, por lo menos, a una primera y una segunda bandas
35 de carril de escala metrológica. Por consiguiente, preferentemente dicho por lo menos un separador puede ser
extraído desprendiendo dicho por lo menos un separador de dichas por lo menos primera y segunda bandas de
carril. Preferentemente, están dispuestos puntos de debilidad en la unión entre el por lo menos un separador y la
primera y la segunda bandas de carril.

40 Preferentemente, el por lo menos un separador y la primera y la segunda bandas de carril están formados de una
sola pieza de material. La pieza de material puede estar configurada de tal modo que la única pieza de material está
debilitada/es más débil en el punto o puntos en los que el separador está acoplado/unido al primer y el segundo
carriles. Esto se puede conseguir, por ejemplo, siendo la pieza única de material más delgada en el punto o puntos
45 en la interconexión entre el separador y el primer y el segundo carriles.

Dicho por lo menos un separador puede comprender por lo menos una protección junto a su interconexión al primer
y el segundo carriles, por ejemplo junto al punto o puntos en que está unido al primer y el segundo carriles.
Preferentemente, el separador comprende por lo menos un par de protecciones, flanqueando cada lado del punto o
puntos en los que el elemento de espacio está unido al primer y el segundo carriles.

50 Dicho por lo menos un separador podría comprender por lo menos un separador que está acoplado directamente a
cada una de la primera y la segunda bandas de carril. Opcionalmente, el por lo menos un separador podría
comprender un primer y un segundo elementos acoplados directamente, de manera respectiva, a la primera y la
segunda bandas de carril de escala metrológica, y por lo menos un tercer elemento acoplado de manera liberable al
55 primer y el segundo elementos. Por consiguiente, en este caso puede ser el por lo menos un tercer elemento el que
controla la separación lateral de la primera y la segunda bandas de carril. Por lo menos un cuarto elemento puede
estar dispuesto con uniones desacoplables al primer y el segundo elementos. Dicho por lo menos un tercer elemento
(y por lo menos un cuarto elemento, si está dispuesto) puede estar acoplado de manera frangible al primer y
segundo elementos.

60 Preferentemente, el primer y el segundo carriles son sustancialmente idénticos en forma y dimensión.
Preferentemente, el primer y el segundo carriles se sostienen de tal modo que están sustancialmente en oposición
mutua directa. El carril de escala metrológica podría comprender una serie de bandas de carril en un lado del
separador, y una serie de bandas de carril en el otro lado del separador. Las bandas de carril en un lado común de
65 dicho por lo menos un separador se podrían impulsar una junto a la otra, de tal modo que no exista intersticio entre

ambas. Opcionalmente, pueden estar separadas a lo largo de la longitud de dicho por lo menos un separador. Una serie de bandas de carril en un lado común podrían estar todas retenidas por un separador común.

5 Por consiguiente, cada lado del carril de escala metrológica podría estar dispuesto mediante una serie de bandas de carril discretas, frente a una banda de carril larga continua. Las bandas de carril en un lado del carril podrían ser todas idénticas. Opcionalmente, por lo menos una de las bandas de carril es diferente de por lo menos otra banda de carril. Las bandas de carril en lados opuestos de dicho por lo menos un separador podrían estar dispuestas en pares directamente opuestos. Opcionalmente, las bandas de carril en lados opuestos de dicho por lo menos un separador podrían estar dispuestas en una formación escalonada o incluso sustancialmente aleatoria, a lo largo de la longitud del carril.

15 Por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril puede comprender una cara de tope lateral para hacer tope con un borde longitudinal de una escala metrológica con el fin de restringir el movimiento lateral de la escala metrológica perpendicular a su eje de medición cuando está en uso. Dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril pueden cada una tener una cara de tope lateral para hacer contacto con uno de los bordes longitudinales de una escala metrológica. Estas caras de tope lateral pueden ser para restringir el movimiento lateral de una escala metrológica recibida entre las bandas de carril. La primera y la segunda bandas de carril pueden ser sostenidas mediante dicho por lo menos un separador, de tal modo que la distancia entre sus caras de tope lateral no es menor que, y preferentemente es sustancialmente idéntica a la anchura de una escala metrológica para utilizar con el carril.

20 La cara de tope lateral de la primera y la segunda bandas de carril puede ser sustancialmente recta. Por consiguiente, sustancialmente toda la longitud de la cara de tope lateral puede ser para hacer contacto con el borde longitudinal de una escala metrológica, cuando está en uso. Sin embargo, tal como se comprenderá, la extensión de la cara de tope lateral de por lo menos una de dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril que es para hacer contacto con una escala metrológica cuando está en uso, puede ser menor que la longitud de la primera y la segunda bandas de carril. Por consiguiente, la cara de tope lateral de por lo menos uno del primer y el segundo carriles podría estar configurada para contactar con el borde longitudinal de una escala metrológica recibida entre la primera y la segunda bandas de carril en una serie de puntos discretos a lo largo de su longitud. En este caso, cuando está en uso, puede existir por lo menos un espacio entre la escala metrológica y la banda de carril, que se extiende a lo largo de la longitud de la escala metrológica y en el plano de la escala metrológica. Por consiguiente, la cara de tope lateral de por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril podría comprender por lo menos un tope, por ejemplo una protuberancia localizada, por ejemplo, por lo menos un bulto, para contactar con un borde longitudinal de una escala metrológica. Más preferentemente, la cara de tope lateral de por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril comprende por lo menos dos topes, por ejemplo por lo menos dos protuberancias localizadas, por ejemplo por lo menos dos bultos, para contactar con un borde longitudinal de una escala metrológica.

35 En otras palabras, una cara de tope puede comprender una serie de topes separados a lo largo de su longitud, cada uno para contactar con una zona local del borde longitudinal de una escala metrológica con el fin de controlar la posición transversal de una escala metrológica. Opcionalmente, por lo menos parte de los topes están posicionados en puntos diferentes a lo largo de la longitud del carril respecto de los salientes.

40 No es necesario que el saliente en cada una de la primera y la segunda bandas de carril se extienda a lo largo de toda la longitud de la banda de carril. Por ejemplo, dicho por lo menos un saliente de cada una de la primera y la segunda bandas de carril se podría extender a lo largo de por lo menos el 50 % de la longitud de la primera y la segunda bandas de carril se podría extender a lo largo de por lo menos el 50 % de la longitud de su respectiva banda de carril.

45 Preferentemente, dicho por lo menos un saliente está configurado de tal modo que, en uso, se extiende transversalmente a través de una escala metrológica en no más del 25 % la anchura de la escala, más preferentemente no más del 10 %.

50 Las bandas de carril comprenden una serie de salientes discretos separados a lo largo de su longitud. En este caso, se podría utilizar una serie de salientes menores para restringir el movimiento de la escala metrológica alejándose del sustrato en una serie de puntos discretos a lo largo de la longitud de la escala metrológica. Los salientes discretos podrían estar dimensionados y separados de manera que no más del 50 % de la longitud total de la banda de carril comprende salientes, más preferentemente no más del 35 %. Preferentemente, los salientes discretos en una banda de carril son sustancialmente idénticos en forma y tamaño. Preferentemente, los salientes discretos en una banda de carril están separados de manera sustancialmente homogénea a lo largo de la banda de carril.

55 El carril metrológico se puede configurar de tal modo que, cuando está en uso, el intersticio entre el sustrato y dicho por lo menos un saliente de cada una de la primera y la segunda bandas de carril no es menor que el grosor de una escala metrológica para utilizar con el carril metrológico, y preferentemente es sustancialmente igual al mismo. Por consiguiente, la escala metrológica puede ser recibida en el intersticio sin ser comprimida. Esto a diferencia de los clips de escala o elementos de fijación de escala que están configurados para sujetar una escala comprimiéndola

contra el eje de la máquina. El intersticio podría ser mayor que el grosor de la escala metrológica. Sin embargo, esto proporcionaría un control reducido sobre el movimiento de la escala metrológica alejándose del sustrato.

5 Cualesquiera topes dispuestos en una banda de carril (para contactar con el borde longitudinal de una escala a efectos de controlar la posición transversal de la escala) pueden ser coincidentes con un saliente. Por ejemplo, un tope puede estar dispuesto debajo de un saliente. Preferentemente, las protuberancias de posicionamiento lateral (es decir, los topes) no son coincidentes con los salientes. Por ejemplo, cualquier tope dispuesto en una banda de carril y los salientes pueden estar dispuestos en puntos diferentes a lo largo de la longitud de una banda de carril. Por consiguiente, el tope o topes y el saliente o salientes de una banda de carril pueden estar dispuestos alejados entre sí.

Los topes pueden tener sustancialmente la misma profundidad que la banda de carril (en contraste con los salientes, que tienen profundidad reducida para permitir que una escala encaje entre el saliente y el sustrato).

15 Cuando está en uso, una escala metrológica recibida entre dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril se puede fijar al sustrato, por lo menos en un punto a lo largo de su longitud, mediante un elemento de sujeción con el fin de impedir un movimiento sustancial de la escala metrológica con respecto al sustrato a lo largo de su eje de medición. Por lo tanto, se puede impedir que la escala metrológica se deslice a lo largo del sustrato, pero dado que la escala metrológica está fija solamente en un punto, la escala metrológica es libre de expandirse a lo largo de su longitud, por ejemplo debido a expansión térmica.

Cada una de la primera y la segunda bandas de carril puede tener una superficie de montaje mediante la cual se puede montar en un sustrato. El sustrato podría ser el mismo sustrato en el que descansa la escala metrológica.

25 Por ejemplo, por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril podría ser para el montaje en un sustrato por medio de una cinta adhesiva de doble cara. La cinta adhesiva de doble cara se podría suministrar a la banda de carril como un componente independiente. Opcionalmente, la superficie de montaje podría estar dotada de una capa adhesiva.

30 Por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril puede estar formada como una única pieza. Por ejemplo, por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril puede estar moldeada o extrudida. Opcionalmente, por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril está formada de material laminar. Por ejemplo, por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril puede estar formada de una única lámina de material. Por ejemplo, por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril puede estar formada de una única lámina de material de la que se retira material para proporcionar la forma deseada. Por ejemplo, se puede utilizar por lo menos uno de ataque químico, erosión por chispas o mecanizado para retirar el material. Opcionalmente, se puede plegar una única lámina de material, para proporcionar la forma deseada. Opcionalmente, por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril puede estar formada por una serie de piezas independientes. Las piezas independientes podrían ser una serie de capas de material laminar. Las capas se podrían sujetar juntas para proporcionar la forma deseada.

45 Como se comprenderá, la primera y la segunda bandas de carril podrían, en uso, montarse en el sustrato que, a su vez, está montado en un sustrato secundario. Por ejemplo, el sustrato podría ser un material laminar. Por ejemplo, el sustrato secundario podría ser una bancada de una máquina. Por consiguiente, una escala se puede mantener contra el sustrato mediante la primera y la segunda bandas de carril. El sustrato se podría montar en el segundo sustrato, por ejemplo por medio de adhesivo o algún otro elemento de sujeción mecánico.

50 Las bandas de carril pueden ser especial utilidad con escalas delgadas. El carril podría ser para su utilización con una escala metrológica que tiene un grosor de no más de 1,5 mm, por ejemplo de no más de 1 mm, preferentemente de no más de 0,5 mm, de manera especialmente preferente de no más de 0,3 mm, en el caso más preferente no más de 0,2 mm.

55 Dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril y por lo menos un separador podrían ser para cortar por un usuario, con el fin de obtener una longitud deseada de banda de carril. Dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril y por lo menos un separador podrían ser para cortar por un usuario con el fin de obtener una serie de longitudes más cortas de banda de carril, a partir de una longitud original de banda de carril.

60 Esta solicitud describe asimismo un conjunto que comprende por lo menos un carril metrológico, tal como se ha descrito anteriormente, y una escala metrológica para su posicionamiento entre dichos por lo menos primer y segundo carriles.

65 Esta solicitud describe asimismo una banda de carril de escala metrológica para montar sobre un sustrato, comprendiendo la banda de carril una serie de salientes separados a lo largo de su longitud. Los salientes están configurados de tal modo que cuando la banda de carril está montada en un sustrato, partes de una escala metrológica pueden ser recibidas bajo los salientes y retenidas contra el sustrato mediante los salientes.

Como se comprenderá, las características relativas al carril que se ha descrito anteriormente son adecuadas para la banda de carril.

5 En particular, preferentemente la banda de carril comprende una cara de tope lateral para hacer tope con un borde longitudinal de una escala metrológica con el fin de restringir el movimiento lateral de la escala metrológica perpendicular a su eje de medición, cuando está en uso. Preferentemente, la cara de tope comprende una serie de topes separados a lo largo de su longitud, cada uno para hacer contacto con una zona local del borde longitudinal de una escala metrológica con el fin de controlar la posición transversal de una escala metrológica.

10 Preferentemente, por lo menos algunos de los topes están posicionados en puntos diferentes a lo largo de la longitud del carril respecto de los salientes.

15 Preferentemente, están dispuestas por lo menos una primera y una segunda bandas de carril de escala metrológica, mantenidas en una relación de separación mediante por lo menos un separador que puede ser extraído una vez que por lo menos la primera y la segunda bandas de carril de escala metrológica han sido fijadas a un sustrato. Preferentemente, dicho por lo menos un separador está acoplado de manera frangible a dichas por lo menos una primera y una segunda bandas de carril de escala metrológica.

20 Se describe un aparato de medición que comprende una escala metrológica alargada posicionada en un sustrato y por lo menos primera y segunda bandas de carril montadas en el sustrato en lados longitudinales opuestos de la escala metrológica alargada, en el que la serie de salientes separados se extiende parcialmente sobre la escala metrológica con el fin de restringir el movimiento de la escala metrológica alejándose del sustrato.

25 La escala metrológica se puede fijar a un único punto mediante un elemento de sujeción, para impedir el movimiento de la escala metrológica con respecto sustrato en dicho punto. Opcionalmente, la escala metrológica está fijada en una serie de puntos al sustrato mediante por lo menos un elemento de sujeción, de tal modo que la escala está restringida a moverse con el sustrato.

30 Preferentemente, el intersticio entre el sustrato y el saliente de cada una de la primera y la segunda bandas de carril no es menor que el grosor de la escala metrológica, y preferentemente sustancialmente igual al mismo.

35 Tal como se ha descrito anteriormente, dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril pueden comprender caras de tope para contactar con los bordes longitudinales de la escala metrológica con el fin de restringir el movimiento lateral de la escala metrológica perpendicular a su eje de medición. Preferentemente, dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril están separadas, de tal modo que la distancia entre sus caras de tope lateral no es menor que la anchura de la escala metrológica, y preferentemente es sustancialmente idéntica a la misma. Preferentemente, la longitud de la cara de tope lateral de cada una de dichas por lo menos primera y segunda bandas de carril que está en contacto con la escala metrológica es menor que la longitud de la primera y la segunda bandas de carril.

40 Tal como se comprenderá, las características relativas a las bandas de carril según lo anterior son asimismo adecuadas para las bandas de carril del aparato de medición según este aspecto de la invención.

45 Preferentemente, la banda de carril está configurada de tal modo que se puede enrollar en una bobina que tiene un radio interior de no más de 90 mm, más preferentemente no más de 75 mm y de manera especialmente preferente no más de 50 mm, sin estirar la banda de carril más allá de su límite elástico. Esto permite que una longitud larga de la banda de carril sea fabricada y almacenada fácilmente, y transportada sin deformar la banda de carril. Por ejemplo, la banda de carril puede tener por lo menos 1 metro de longitud, opcionalmente por lo menos 10 metros de longitud, por ejemplo por lo menos 50 metros de longitud, por ejemplo por lo menos 100 metros de longitud.

50 Esta solicitud describe asimismo un carril de escala que está fabricado de material laminar. En particular, la solicitud describe un carril de escala fabricado de una única pieza de material laminar.

55 Esta solicitud describe asimismo un carril de escala metrológica que comprende una lámina de material plegada a lo largo de bordes opuestos para definir una primera y segunda bandas de carril y una base entre estas, teniendo cada uno del primer y el segundo carriles un saliente que define un espacio entre este y la base, en el que se pueden recibir bordes longitudinales opuestos de una escala metrológica.

60 Aunque en este aspecto la escala metrológica estará soportada por el carril, la posición de la escala metrológica sigue siendo extremadamente controlable y predecible. Esto se debe a que el grosor del material laminar se puede fabricar con un alto grado de precisión. Por consiguiente, la variación en altura de la escala metrológica soportada por el carril en relación con un sustrato sobre el que está montado el carril será despreciable a lo largo de la longitud de la escala metrológica.

65 Esta solicitud describe asimismo un carril de escala metrológica para posicionar una escala metrológica con respecto a un sustrato, teniendo el carril de escala metrológica por lo menos un saliente para restringir el movimiento

de una escala metrológica situada en el carril alejándose del sustrato, estando fabricado el carril a partir de material laminar.

A continuación se describirá una realización de la invención haciendo referencia a los dibujos siguientes, en los cuales:

Las figuras 1(a) y 1(b) muestran vistas isométricas del lado superior y el lado inferior, respectivamente, de una primera realización de un par de bandas de carriles;

las figuras 2(a) y (b) muestran vistas isométricas superior e inferior, respectivamente, de una segunda realización de un par de bandas de carril;

las figuras 3(a) y (b) muestran vistas del lado inferior de una banda de carril, de acuerdo con la primera y segunda realizaciones,

la figura 4 muestra una sección transversal del par de bandas de carril mostrado en las figuras 1(a) y (b);

la figura 5 muestra una sección transversal de un par de bandas de carril, de acuerdo con una tercera realización;

la figura 6 muestra un sistema de carril conocido;

la figura 7 muestra una vista lateral de una banda de carril montada a través de una unión entre partes de una máquina;

la figura 8 muestra una sección transversal de una banda de carril formada por capas de material laminar;

la figura 9 muestra una sección transversal de una banda de carril formada por un material laminar plegado;

la figura 10 muestra una vista del lado inferior de un par de bandas de carril, en las que una escala metrológica está restringida lateralmente mediante un par de componentes independientes;

la figura 11 muestra una vista isométrica de otra realización de una banda de carril;

la figura 12 muestra una vista isométrica del lado inferior de un par de bandas de carril, retenido en una disposición separada mediante una serie de separadores;

la figura 13(a) muestra una vista superior de un par de bandas de carril retenidas en una disposición separada, mediante un único separador continuo;

la figura 13(b) proporciona una vista de detalle de una sección del par de bandas de carril y el separador de la figura 13(a);

la figura 14(a) muestra una vista superior de una escala posicionada mediante un par de bandas de carril según la presente invención, y retenida en un punto mediante un elemento de fijación; y

la figura 14(b) proporciona una vista de detalle de una sección del par de bandas de carril y la escala, y el elemento de fijación mostrados en la figura 14(a).

Haciendo referencia a las figuras 1(a) y 4, se muestra un carril de escala metrológica 3 que comprende una primera 12 y una segunda 14 bandas de carril, que se utilizan para retener una escala 8 sobre un sustrato 4 (no mostrado en las figuras 1 y 2 por claridad). Cada banda de carril 12, 14 comprende una banda de material que, en el ejemplo descrito, es una lámina de acero inoxidable, aunque se pueden utilizar metales y otros materiales no metálicos. Cada banda de carril 12, 14 tiene un saliente (es decir, un labio) 16 que se extiende a lo largo de la longitud del carril.

La primera 12 y la segunda 14 bandas de carril están fijadas directamente sobre el sustrato 4 mediante cinta adhesiva de doble cara 18. Cada banda de carril 12, 14 está fijada de tal modo que su saliente 16 está separado del sustrato. Además, las bandas de carril 12, 14 están montadas de tal modo que el primer 12 y segundo 14 carriles están separados entre sí, en una disposición sustancialmente paralela y con sus salientes 16 en oposición mutua. Una vez fijadas al sustrato, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril definen un eje de medición A a lo largo del cual se puede disponer una longitud de escala metrológica.

Se comprenderá que pueden utilizarse otros mecanismos aparte de la cinta adhesiva de doble cara, para fijar los carriles 12, 14 al sustrato 4. Por ejemplo, las bandas de carril 12, 14 podrían estar empernadas en posición a través de orificios en los carriles 12, 14. Como se comprenderá, el número de pernos o tornillos utilizados para fijar las bandas de carril 12, 14 en posición dependerá de muchos factores, tales como la longitud de las bandas de carril 12, 14 y su rigidez. Sin embargo, la cinta adhesiva de doble cara es particularmente preferente para fijar las bandas de carril 12, 14, especialmente sobre sustratos duros, tales como sustratos fabricados de granito, dado que reduce significativamente el trabajo de preparación necesario para montar las bandas de carril 12, 14 en el sustrato.

El intersticio entre el lado inferior de los salientes 16 y el sustrato 4, y la separación entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril, están configurados de tal modo que se puede disponer una escala metrológica 8 entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril deslizando la escala metrológica 8 bajo los salientes 16 desde un extremo del primer 12 y el segundo 14 carriles. Una vez que la escala metrológica 8 ha sido colocada entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril, su posición está controlada en dos dimensiones perpendiculares, es decir, en dimensiones perpendiculares al eje de medición A.

Dado que la escala metrológica descansa directamente sobre el sustrato, la posición de la escala con respecto al sustrato en una dimensión perpendicular a la superficie del sustrato es controlable de manera precisa. Esto contrasta con los carriles que tienen una parte de soporte de la escala, tales como los mostrados en la figura 6,

debido a que cualquier imprecisión en la fabricación de la parte que soporta la escala puede conducir a variaciones en la altura de la escala con respecto al sustrato, a lo largo de la longitud de la escala.

5 Puede ser importante que el intersticio entre el sustrato 4 y el lado inferior del saliente 16 esté estrechamente controlado. El intersticio está configurado preferentemente para ser de un tamaño tal que la escala metrológica 8 es sustancialmente libre para moverse a lo largo de la longitud del eje de medición (a) pero está restringida es un movimiento alejándose del sustrato.

10 Fabricar el intersticio de tal modo que la escala metrológica 8 es sustancialmente libre de moverse a lo largo de la longitud del eje de medición A puede ayudar a montar y desmontar la escala metrológica 8.

15 Además, es probable que la escala metrológica 8 y el sustrato 4 estén fabricados de materiales con diferentes masas térmicas (es decir, diferentes coeficiente de expansión térmica). Por consiguiente, la escala metrológica 8 y el sustrato 4 cambiarán de longitud a lo largo del eje de medición A debido a la expansión térmica, en diferentes proporciones. Cuanto más libremente se pueda mover la escala metrológica 8 con respecto al sustrato 4, más predecible será el efecto de la temperatura sobre la medición proporcionada por una cabeza lectora (no mostrada) que lee la escala metrológica 8. Por lo tanto, esta es otra razón para fabricar el intersticio de un tamaño suficiente para evitar que las bandas de carril 12, 14 interfieran con la escala metrológica 8.

20 Aunque puede ser preferible que la escala metrológica 8 sea libre para desplazarse con respecto al sustrato 4 sobre la mayor parte de su longitud, la escala metrológica está preferentemente restringida en un único punto, para proporcionar un punto de referencia a partir del cual se toman todas las mediciones. Este punto de referencia se podría conseguir por medio de un elemento de fijación mecánica (no mostrado) aplicado a la escala metrológica 8 en un punto a lo largo de su longitud. Este podría ser, por ejemplo, donde se ha dejado un intersticio en una de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. Preferentemente, especialmente en una escala metrológica más larga, el elemento de fijación del punto de referencia se aplica aproximadamente a medio camino a lo largo de la longitud de la escala metrológica 8, minimizando por lo tanto cualesquiera efectos de perturbación.

30 Alternativamente, la escala metrológica 8 se podría conformar al sustrato 4 de tal modo que adopte las características térmicas del sustrato. Esto se podría conseguir, por ejemplo, aplicando un elemento de fijación mecánica a ambos extremos de la escala metrológica 8.

35 En una realización particularmente preferida, garantizar el libre movimiento de la escala metrológica 8 se puede conseguir controlando el intersticio, de tal modo que este tenga aproximadamente la misma altura que el grosor de la escala metrológica 8. Por ejemplo, en la realización descrita, la escala metrológica 8 tiene aproximadamente 0,2 mm de grosor. Las bandas de carril 12, 14 tienen aproximadamente 7 mm de anchura y 0,4 mm de grosor, teniendo los salientes 16 aproximadamente 1 mm de ancho y 0, 2 mm de profundidad. Por consiguiente, el intersticio entre el lado inferior de los salientes 16 y el sustrato 4 es de aproximadamente 0,2 mm de alto (siendo despreciable la profundidad de la cinta adhesiva de doble cara), que es aproximadamente la misma altura que el grosor de la escala metrológica 8. Tal como se comprenderá, el mismo principio se puede aplicar a escalas metrológicas y carriles de diferentes dimensiones. Sin embargo, se ha descubierto que la invención es particularmente ventajosa para escalas metrológicas con un grosor de no más de 1,5 mm y es especialmente ventajosa para escalas metrológicas que tienen un grosor de no más de 1 mm.

45 Debido a su tamaño y material, las bandas de carril 12, 14 de la realización descrita se puede en enrollar fácilmente para su envío. Por lo tanto, esto permite fabricar y suministrar longitudes muy largas del carril, por ejemplo longitudes de hasta 100 metros. Preferentemente, las bandas de carril 12, 14 están configuradas de tal modo que se pueden enrollar a un radio de 50 mm sin estirarse más allá de su límite elástico.

50 Las figuras 1(b) y 3(a) muestran el lado inferior de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril, de acuerdo con una primera realización. En este caso, el borde interior 20 de cada banda de carril 12, 14 que está enfrentado a los bordes alargados de la escala metrológica 8 cuando está en uso, y contacta con los mismos, es recto. Sin embargo, este no tiene necesariamente que ser el caso tal como se muestra en las figuras 2(a), 2(b) y 3(b), que ilustran una segunda realización que es sustancialmente igual que la primera, identificando los numerales de referencia similares características similares. En esta segunda realización de la invención, el borde interior 20 de las bandas de carril 12, 14 que está situado frente al borde alargado de la escala metrológica 8 comprende una serie de topes 22 para contactar con la escala metrológica 8. Estos topes 22 reducen la longitud del borde interior 20 que está en contacto con la escala metrológica 8, reduciendo de ese modo la cantidad de fricción entre las bandas de carril 12, 14 y la medición 8. Estos topes crean asimismo pequeñas áreas 24 entre la escala metrológica 8 y las bandas de carril 12, 14 donde se podrían recoger contaminantes sin afectar al comportamiento de la escala metrológica 8. Como se comprenderá, los topes 22 se podrían fabricar como una pieza con las bandas de carril 12, 14 o podrían ser componentes independientes de las bandas de carril 12, 14.

65 Además, los bordes interiores 20 no tienen por qué contactar en absoluto con los bordes alargados de la escala metrológica 8. Por consiguiente, la primera y la segunda bandas de carril se pueden configurar de tal modo que, en uso, existe un espacio entre la escala metrológica y por lo menos una de la primera y la segunda bandas de carril, a

- lo largo de toda la longitud de la banda de carril en el plano que contiene completamente la escala metrológica. Por ejemplo, la posición lateral de la escala metrológica 8 se podría controlar mediante un primer 44 y un segundo 46 componentes de restricción lateral independientes, situados a cada lado de la escala metrológica 8 en por lo menos un extremo de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril, por ejemplo tal como se muestra en la figura 10.
- 5 Como se comprenderá, un segundo conjunto de componentes de restricción laterales podría estar situado en el extremo opuesto de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. Sin embargo, como se comprenderá, el saliente 16 sigue sobresaliendo por encima de la escala metrológica 8, reteniéndola por lo tanto contra el sustrato 4.
- El saliente 16 no tiene por qué ser continuo a lo largo de la longitud de la banda de carril, sino que podría en cambio estar dividido en salientes discretos 52 separados a lo largo de la longitud f de la banda de carril 12, 14, por ejemplo tal como se muestra en la figura 11. Por consiguiente, las bandas de carril 12, 14 no cubren la escala metrológica en los puntos entre los salientes 52. Esto puede ser ventajoso dado que permite que escape cualquier suciedad recogida entre la escala y las bandas de carril 12, 14.
- 15 Además de los salientes 52 para retener la escala contra el sustrato, la banda de carril mostrada en la figura 11 tiene asimismo topes 54 para controlar la posición lateral de la escala. Estos topes 54 podrían estar superpuestos sobre los salientes 52 o podrían estar alejados de estos, tal como se muestra. Tal como se ha explicado anteriormente, la banda de carril puede estar fabricada de chapa metálica delgada, con el grosor del metal en el saliente reducido, por ejemplo, mediante ataque químico. Salvo que este ataque químico se realice de manera muy hábil, se puede formar un radio pequeño en la raíz del saliente donde este se une con el cuerpo principal de la banda de carril. Este radio puede interferir con el movimiento de la escala dentro del carril. Al colocar los topes 54 lejos de los salientes 52, los topes impiden que la escala contacte con cualquier radio formado en la raíz de las longitudes discretas de salientes.
- 20 Cuando las bandas de carril se fabrican como longitudes continuas, se tienen que cortar en la longitud correcta para su instalación en la máquina. Si el saliente 16 es continuo, tal como se muestra en la figura 3, es difícil cortar la banda de carril a su longitud sin distorsionar el saliente. Cualesquiera distorsiones del saliente pueden impedir el libre movimiento de la escala dentro del carril. Este problema se puede evitar limitando el saliente a longitudes discretas 52, tal como se muestra en la figura 11, dado que debería ser posible cortar el carril entre las longitudes discretas del saliente, eliminando de ese modo el riesgo de distorsión.
- 25 Los procedimientos particularmente preferidos para fabricar la banda de carril de la presente invención incluyen fabricar la banda de carril de material laminar. El grosor del material laminar se puede fabricar con un alto grado de precisión y, por lo tanto, esto permite controlar con precisión la profundidad de la banda de carril y del saliente. En la realización descrita haciendo referencia a la figura 4, la forma en sección transversal original de la banda de material que forma la banda de carril es sustancialmente rectangular, y el saliente 16 está fabricado eliminando material de la esquina de la banda de material a lo largo de su longitud. El material se podría eliminar, por ejemplo, mediante ataque químico, erosión por chispas o mecanizado. En lugar de grabarse a partir de una única pieza de material, las bandas de carril 12, 14 se podrían construir a partir de dos o más bandas de material, tal como una primera 34 y una segunda 36 bandas, tal como se muestra en la figura 8. Tal como se muestra, la primera 34 y la segunda 36 bandas tienen anchuras diferentes, de tal modo que la primera banda 34 sobresale por encima de la segunda banda 34 para crear el saliente 16. La primera 34 y la segunda 36 bandas podrían fijarse entre sí por enlace metálico, soldadura o de otro modo. Los carriles 12, 14 podrían asimismo estar fabricados de una única pieza de material 38 plegada o formada para producir el saliente 16, tal como se muestra en la figura 9.
- 30 Como se comprenderá, el sustrato 4 sobre el que están montadas la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril y la escala metrológica 8 podría ser una máquina -es decir, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril y la escala metrológica 8 podrían estar montadas directamente sobre una parte móvil o estacionaria de una máquina. Opcionalmente, el sustrato 4 podría ser un elemento intermedio que está fijado a una máquina.
- 35 Esto podría ser particularmente preferente cuando las bandas de carril 12, 14 y la escala metrológica 8 se tienen que montar a través de una unión entre dos partes diferentes de una máquina, tal como por ejemplo la unión 26 entre la primera 28 y la segunda 30 partes de una máquina mostrada en la figura 7. Puede ser importante que, cuando se diseña la unión 26, se tomen precauciones para garantizar que las superficies a ambos lados de la unión 26 sobre la que se aplicará la escala metrológica son coplanarias. Si no es posible hacerlas suficientemente coplanarias, en lugar de aplicar los carriles 12, 14 directamente al eje de la máquina se podría fijar una banda estrecha de un material rígido, por ejemplo una banda 31, a la superficie de la segunda parte 30 y calzarse 32 para proporcionar una superficie coplanaria a la que se aplican a continuación la primera banda de carril 12 y la segunda banda de carril 14 (no mostradas en la figura 7).
- 40 Además, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se podrían grabar y plegar a partir de una sola pieza de material delgado adecuadamente plegado 40, tal como se muestra en la figura 5. Por consiguiente, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril están unidas mediante un soporte de escala 42 sobre el que descansa la escala metrológica 8 cuando la escala metrológica 8 es introducida entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. En esta realización, el material delgado 40 es preferentemente material laminar, garantizando de ese modo un grosor uniforme del soporte 42 de la escala a lo largo del eje de medición A.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- En la instalación, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se podrían posicionar sobre un sustrato contra un borde de posicionamiento u otros elementos de posicionamiento, tales como espigas de posicionamiento. Opcionalmente, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se podrían posicionar utilizando un aplicador empernado temporalmente a la máquina en lugar de la cabeza lectora. La primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se podrían instalar una vez que la máquina sobre la que tienen que ser instaladas las bandas de carril 12, 14 ha sido ensamblada, reduciendo de ese modo el riesgo de dañarlas o de dañar la escala metrológica 8. En caso de que la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril resulten dañadas, podrían ser extraídas y sustituidas sin la necesidad de desmontar la máquina.
- Puede ser importante que la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se posicionen a la distancia correcta. Posicionar la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril a la distancia correcta se puede simplificar si, durante la fabricación, se enlazan entre sí mediante un separador que se extrae una vez que los carriles han sido instalados. En determinadas situaciones, la extracción del separador se facilita si el separador se fabrica en piezas discretas que pueden ser extraídas independientemente. Se muestra una solución ejemplar en la figura 12, en la que una unidad de separador 61 comprende un primer 64 y un segundo 66 separadores longitudinales y un primer 62 y un segundo 63 separadores transversales. El primer 64 separador longitudinal está conectado a la primera 12 banda de carril mediante marcas 70 y el segundo 66 separador longitudinal está conectado a la segunda 14 banda de carril mediante marcas similares correspondientes 70. Además, el primer 64 y el segundo 66 separadores longitudinales están unidos entre sí mediante el primer 62 y el segundo 63 separadores transversales utilizando marcas 68.
- Las marcas 68 y 70 se fabrican reduciendo localmente el grosor del metal mediante los mismos medios utilizados para formar las longitudes discretas del saliente 52. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante un proceso de ataque químico. Las marcas proporcionan por lo tanto un punto de debilidad, o un punto de resistencia reducida. Los separadores longitudinales 64, 66 y los separadores transversales 62, 63 están configurados de tal modo que los topes 54 en la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril están separados a la distancia correcta. Las marcas 70 se unen sobre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril entre los tramos discretos de saliente 52 y tope 54, en posiciones rebajadas 71. Las posiciones rebajadas 71 están dispuestas de tal modo que, una vez que las marcas 70 se rompen, no pueden contactar con la escala 8.
- Durante la instalación, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril permanecen conectadas entre sí mediante separadores 62, 63, 64, 66, hasta después de haber sido fijadas al sustrato. Una vez que la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril están fijadas, las marcas 68 que unen el primer 62 y el segundo 63 separadores transversales al primer 64 y el segundo 66 separadores longitudinales se rompen levantando los extremos libres del primer 62 y el segundo 63 separadores transversales. Las marcas 70 que unen el primer 64 y el segundo 66 separadores longitudinales a la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se rompen respectivamente a continuación levantando los bordes libres del primer 64 y el segundo 66 separadores longitudinales. Tal como se muestra, se pueden disponer áreas de profundidad reducida 73 en los extremos libres de los separadores 62, 63, 64, 66 con el fin de facilitar la introducción de una herramienta (o, por ejemplo, una uña) bajo los separadores para hacer más fácil levantar los separadores.
- Se ha descubierto que dividir el separador en elementos discretos longitudinales y transversales facilita la extracción del separador, reduciendo al mismo tiempo el riesgo de perturbar la posición de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. Sin embargo, como se comprenderá, en lugar de fabricar el separador en elementos discretos mostrados en la figura 12, se podría fabricar en menos piezas. Por ejemplo, el primer y el segundo separadores longitudinales podrían estar unidos entre sí directamente a lo largo de sus longitudes mediante marcadores rompibles que se extienden entre estos. Las marcas que se extienden entre el primer y el segundo separadores longitudinales se podrían romper primero, antes de romper las marcas entre los separadores y los carriles.
- La figura 12 muestra por lo menos un separador siendo utilizado para unir entre sí un par de longitudes continuas de banda de carril. Configurado adecuadamente, se podría utilizar por lo menos un separador para unir múltiples longitudes discretas de carril conjuntamente en la configuración correcta. También configurada adecuadamente, dicha disposición podría evitar la necesidad de cortar el carril en longitud.
- La figura 13 muestra una realización alternativa en la que la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril están retenidas en una relación de separación mediante un único separador extraíble continuo 80. El separador extraíble 80 está conectado a la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril mediante una pequeña marca 82 en una serie de puntos (en este ejemplo, cada 25 mm) a lo largo de su longitud. La marca pequeña 82 está grabada parcialmente a través del grosor del carril para producir un punto de debilidad. Dado que la marca 82 está grabada desde el lado superior en lugar de estarlo desde el lado inferior de las bandas de carril 12, 14, si el borde afilado se eleva cuando el separador 80 es extraído, seguirá estando por debajo de la parte superior de las bandas de carril 12, 14 y, por lo tanto, no presenta un riesgo de enganche/corte.
- Tal como se muestra, por integridad estructural la anchura de separador 80 es solamente algo menor que la distancia entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril a lo largo de la mayor parte de su longitud. Por ejemplo, para la mayor parte de la longitud del separador 80, en cualesquiera dos puntos opuestos/enfrentados en la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril, la anchura del separador es por lo menos el 90 % de la distancia entre

los dos puntos opuestos. Sin embargo, en puntos periódicos 86 a lo largo de la longitud del separador 80, la anchura del separador 80 se reduce significativamente (por ejemplo, a menos del 50 % de la distancia entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril).

5 Existen dos dimensiones importantes para la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. La primera dimensión importante es la profundidad del ataque químico sobre los salientes 52 que, en uso, mantienen baja la escala sobre el sustrato -esto se puede medir sobre muestras utilizando un micrómetro. La segunda dimensión importante es la anchura entre los topes pequeños 54 que posicionan la escala lateralmente cuando está en uso. Esto se puede medir utilizando un calibre fijo en las áreas 86 donde el separador 80 ha sido reducido localmente en anchura, tal como se muestra en las figuras 13(a) y (b).

15 La extracción del separador 80 se puede conseguir mediante la introducción de una herramienta en forma de cuña (no mostrada) en el extremo de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril, de tal modo que se posiciona bajo el separador 80 y sobre las secciones adyacentes de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. Esta herramienta puede a continuación deslizarse a lo largo de la longitud del carril, rompiendo a medida que avanza las marcas pequeñas 82 que conectan el separador 80 a la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril. En determinadas circunstancias es posible que, una vez se ha extraído el separador 80, los restos de las marcas 82 en el separador 80 puedan tener bordes afilados que tengan el potencial de cortar las manos del operario. Por esta razón, una pequeña protuberancia de protección 84 de material sustancialmente de grosor total se coloca a cada lado de la marca 82, proporcionando de manera efectiva una protección a ambos lados del borde afilado y, por lo tanto, protegiendo frente a daños al operario.

20 Una de las ventajas significativas de esta invención es la baja fricción generada entre la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril y la combinación de sustrato y la escala 8. Debido a esto, la escala es libre de expandirse con la temperatura según imponga su propio coeficiente de expansión térmica, sin una influencia significativa del carril o de sustrato. Para que la escala funcione como un dispositivo metrológico, tiene que estar anclada firmemente en un único punto, que actúa entonces como el punto de referencia desde el que se realizan todas las mediciones.

25 Existen varias maneras mediante las que se podría crear dicho punto de referencia. Por ejemplo, la escala 8 se podría encolar a, por lo menos, una de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril en un punto utilizando, por ejemplo, un adhesivo de cianoacrilato. Este sería fácil de aplicar pero difícil de extraer sin dañar la banda o bandas de carril 12, 14 y la escala 8.

30 Opcionalmente, por lo menos una de la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se podría cortar en un punto donde se requiere el punto de referencia, y un pequeño cupón de material similar a la banda o bandas de carril, encolarse tanto a la escala 8 como al sustrato. Esto sería más difícil de instalar dado que el carril tendría que ser aplicado en dos tramos. Sin embargo, sería más fácil de extraer sin daños.

35 Un elemento de fijación 90, tal como el mostrado en las figuras 14(a) y (b), se podría empernar al sustrato utilizando un perno 92 atornillado en un orificio roscado (no mostrado) posicionado más allá del margen exterior del segundo carril 14 y, preferentemente sin tocar la segunda banda de carril 14, tener una punta 94 que aplica una fuerza de fijación a la escala 8. Dicho elemento de fijación 90 podría utilizarse por pares, uno a cada lado de la escala 8, o únicamente en un solo lado, tal como se muestra en las figuras 14(a) y (b). Esto tiene el inconveniente de requerir un orificio roscado en el sustrato, y puede no ser capaz de resistir tanta fuerza longitudinal como las alternativas encoladas. Debe asimismo existir una separación vertical suficiente entre la escala 8 y la cabeza lectora, para permitir que la última pase sobre el elemento de fijación 90. No obstante, esta puede ser extraída y sustituida con facilidad y sin dañar la escala 8 ni el sustrato.

40 En las realizaciones descritas, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril son de forma y tamaño idénticos.. En este caso, la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril se podrían fabricar realizando un único tramo de carril que se corta para proporcionar la longitud deseada de carril. Esto puede facilitar la simplificación de la fabricación y transporte de los carriles.

45 Sin embargo, se comprenderá que la primera 12 y la segunda 14 bandas de carril no tienen por qué ser idénticas. Por ejemplo, la primera banda de carril 12 podría adoptar la forma de la primera realización descrita en relación con la figura 1 y la segunda banda de carril 14 podría adoptar la forma de la segunda realización descrita en relación con la figura 2.

50 En las realizaciones descritas, las bandas de carril están configuradas de tal modo que la escala metrológica descansa directamente sobre el sustrato en el que están montadas las bandas de carril, o sobre una pieza de material laminar (ver, por ejemplo, la figura 5). Esto elimina cualquier variación en la posición de una escala metrológica posicionada mediante los carriles, en particular en la dimensión perpendicular a la superficie del sustrato, que puede ser provocada por los carriles conocidos actualmente, tal como el mostrado en la figura 6. Por lo tanto, esto mejora la consistencia de la altura de marcha de una cabeza lectora que se desplaza a lo largo del eje de medición leyendo una escala metrológica posicionada mediante las bandas de carril lo que, a su vez, mejora la

precisión y fiabilidad de las mediciones tomadas mediante una cabeza lectora que lee una escala metrológica localizada mediante bandas de carril según la presente invención.

5 Tal como se han descrito, la primera y la segunda bandas de carril son sustancialmente alargadas. Como se comprenderá, la extensión en que la primera y la segunda bandas de carril se extienden a lo largo de la escala metrológica puede variar de una aplicación a otra. Por ejemplo, la primera y la segunda bandas de carril se podrían extender a lo largo de, por lo menos, el 75 % de la longitud de la escala metrológica, por ejemplo, por lo menos el 90 %.

10 La primera y la segunda bandas de carril se podrían extender a lo largo de toda la longitud de la escala metrológica o podrían incluso ser más largas que la propia escala metrológica. Opcionalmente, como se comprenderá, se podrían utilizar una serie de primeras y segunda bandas de carril relativamente cortas, separadas a lo largo de la longitud de la escala metrológica.

15 Tal como se ha descrito, la primera y la segunda bandas de carril y el separador están fabricados y dispuestos como una única pieza. Sin embargo, como se comprenderá, este no tiene necesariamente que ser el caso, y el separador podría disponerse, por ejemplo, como una pieza independiente respecto del primer y el segundo carriles. Por ejemplo, el separador se podría fabricar como una pieza independiente y fijarse temporalmente al primer y el segundo carriles. Por ejemplo, dicho por lo menos un separador podría sujetarse mecánicamente, por ejemplo por medio de clips, elementos de fijación, tornillos o similares, a cada uno del primer y el segundo carriles, por lo menos, en un punto. En este caso, el separador se podría fabricar de un material que es diferente al de la primera y la

20 segunda bandas de carril. En este caso, extraer el separador comprendería, por ejemplo, liberar o romper los elementos de sujeción mecánicos.

25 La escala metrológica se puede fijar en un único punto mediante un elemento de sujeción con el fin de impedir el movimiento de la escala metrológica con respecto al sustrato en dicho punto a lo largo de su eje de medición. En este caso, la escala metrológica es libre de moverse en otros puntos a lo largo del eje de medición, lo que puede ocurrir, por ejemplo, debido a diferencias en la expansión/contracción térmica de la escala y del sustrato.

30 La escala metrológica se puede fijar en una serie de puntos al sustrato, por ejemplo por lo menos en dos puntos, mediante por lo menos un elemento de sujeción, de tal modo que la escala está obligada a moverse con el sustrato. La escala metrológica se puede fijar en una serie de puntos al sustrato, por ejemplo por lo menos en dos puntos, mediante por lo menos un elemento de sujeción, de tal modo que la escala está obligada a moverse de acuerdo con las características térmicas del sustrato. Se pueden disponer una serie de elementos de sujeción. En este caso, se puede forzar a la escala a expandirse y contraerse con el sustrato. Es decir, la escala metrológica se puede conformar al sustrato, de tal modo que adopta las características térmicas del sustrato.

35 Como se comprenderá, las referencias a una escala en este documento incluyen referencias a una escala metrológica, también conocida usualmente como escala codificadora. La escala podría ser una escala óptica. La escala podría ser una escala magnética. La escala podría ser una escala capacitiva. La escala metrológica podría proporcionar una escala lineal.

40 La escala podría ser una escala incremental, por ejemplo, tal como se describe en el documento EP-A-0207121. Como se comprenderá, una escala incremental tiene habitualmente una serie de marcas incrementales que definen un patrón sustancialmente periódico que genera una señal periódica en la cabeza lectora cuando tiene lugar un movimiento relativo entre la escala y la cabeza lectora. Estas señales periódicas pueden producir un cómputo ascendente/descendente que permite determinar el desplazamiento entre la escala y la cabeza lectora.

45

50 Se pueden disponer marcas de referencia que permiten determinar la posición exacta de la cabeza lectora. Las marcas de referencia pueden ser detectadas por la propia cabeza lectora. Las marcas de referencia pueden permitir, por ejemplo, verificar la precisión del cómputo incremental y/o permitir que una cabeza lectora encuentre una posición conocida de referencia o 'inicial', desde la que iniciar el cómputo incremental. Las marcas de referencia pueden estar situadas en la escala cerca de las marcas incrementales. Por ejemplo, las marcas de referencia pueden estar situadas en un carril que discurre paralelo y adyacente a un carril que contiene las marcas incrementales. Se conoce asimismo el que las marcas de referencia estén incorporadas dentro del carril de escala incremental, por ejemplo, tal como se da a conocer en la solicitud de patente internacional publicada WO

55 2005/124282.

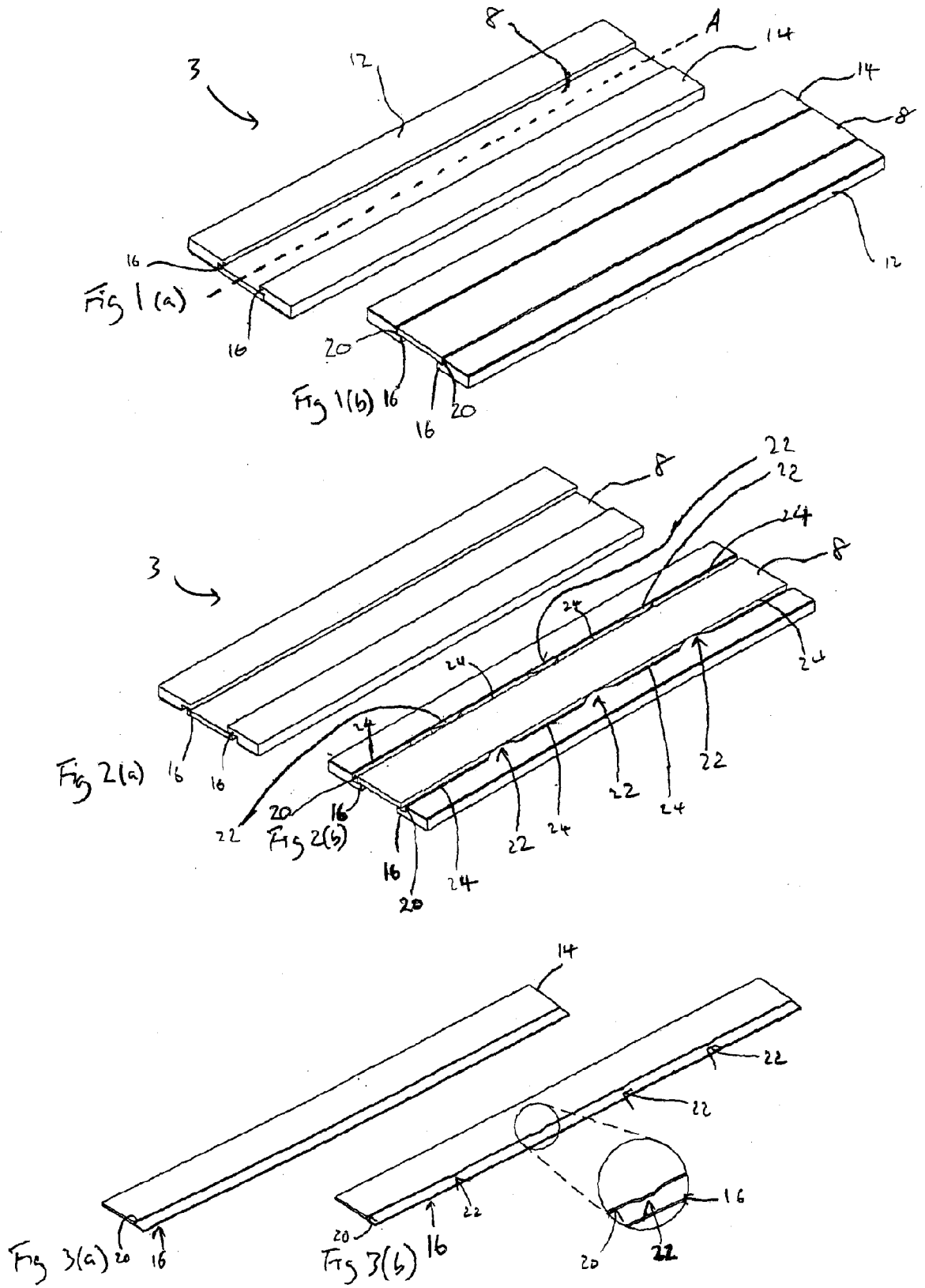
60 La escala podría ser una escala absoluta. Dicha escala tiene habitualmente una serie de características que codifican datos de posición únicos a lo largo de la dirección de medición de la escala. Los datos pueden estar, por ejemplo, en forma de una secuencia pseudoaleatoria o de palabras de código discretas. Leyendo estos datos cuando la cabeza lectora pasa sobre la escala, la cabeza lectora puede determinar su posición absoluta.

65 La escala podría ser una escala absoluta incremental híbrida. La solicitud de patente internacional número PCT/GB2002/001629 da a conocer dicha escala, en la que los datos de posición absolutos están incorporados en una escala incremental en forma de palabras de código discretas. Esto se puede conseguir omitiendo líneas en una escala incremental, en la que la presencia de una línea representa un bit "0" y la ausencia de una línea representa un bit "1". Diferentes combinaciones de líneas omitidas en la escala incremental permiten incorporar palabras de

código a la escala incremental. Existen asimismo otros mecanismos para conseguir una escala de posición absoluta incremental híbrida, tal como variando la anchura de las líneas de la escala incremental (donde, por ejemplo, una línea de un grosor representa un bit "1" y una línea de otro grosor representa un bit "0").

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de medición que comprende una escala metrológica alargada (8) posicionada en un sustrato por medio de un carril de escala (3) que comprende por lo menos una primera (12) y una segunda (14) bandas de carril montadas en el sustrato mediante un adhesivo sobre lados longitudinales opuestos de la escala metrológica alargada (8);
comprendiendo la primera (12) y la segunda (14) bandas de carril una serie de salientes (52) separados a lo largo de su longitud, que están configurados de tal modo que partes de la escala metrológica alargada (8) son recibidas bajo los salientes (52) y retenidas contra el sustrato mediante los salientes (52), y en el que dichos salientes (52) permiten el movimiento de la escala metrológica alargada (8) a lo largo de su longitud con respecto a la primera (12) y la segunda (14) bandas de carril, extendiéndose la serie de salientes separados (52) parcialmente sobre la escala metrológica alargada (8) para restringir el movimiento de la escala metrológica alargada (8) alejándose del sustrato, y para permitir a la escala metrológica (8) expandirse libremente a lo largo de su longitud, por ejemplo debido a expansión térmica.
- 15 2. Un aparato de medición según la reivindicación 1, en el que la escala metrológica alargada (8) está fijada en un único punto mediante un elemento de sujeción (90) para impedir el movimiento de la escala metrológica alargada (8) en relación con el sustrato en dicho punto.
- 20 3. Un aparato de medición según la reivindicación 1 o 2, en el que la escala metrológica alargada (8) está fijada al sustrato en una serie de puntos mediante por lo menos un elemento de sujeción (90), de tal modo que la escala metrológica alargada (8) está restringida a moverse con el sustrato.
- 25 4. Un aparato de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el intersticio entre el sustrato y el saliente (52) de cada una de la primera (12) y la segunda (14) bandas de carril no es menor que el grosor de la escala metrológica alargada (8).
- 30 5. Un aparato de medición según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera (12) y la segunda (14) bandas de carril comprenden una cara de tope lateral para hacer tope con un borde longitudinal de la escala metrológica alargada (8) con el fin de restringir el movimiento lateral de la escala metrológica alargada (8) perpendicular a su eje de medición A cuando está en uso.
- 35 6. Un aparato de medición según la reivindicación 5, en el que la cara de tope comprende una serie de topes (54) separados a lo largo de su longitud (22, 54), cada uno para hacer contacto con una zona local del borde longitudinal de la escala metrológica alargada (8) con el fin de controlar la posición transversal de la escala metrológica alargada (8).
- 40 7. Un aparato de medición según la reivindicación 6, en el que por lo menos parte de los topes (54) están posicionados en puntos diferentes a lo largo de la longitud de la banda de carril (12, 14) con respecto a los salientes (52).



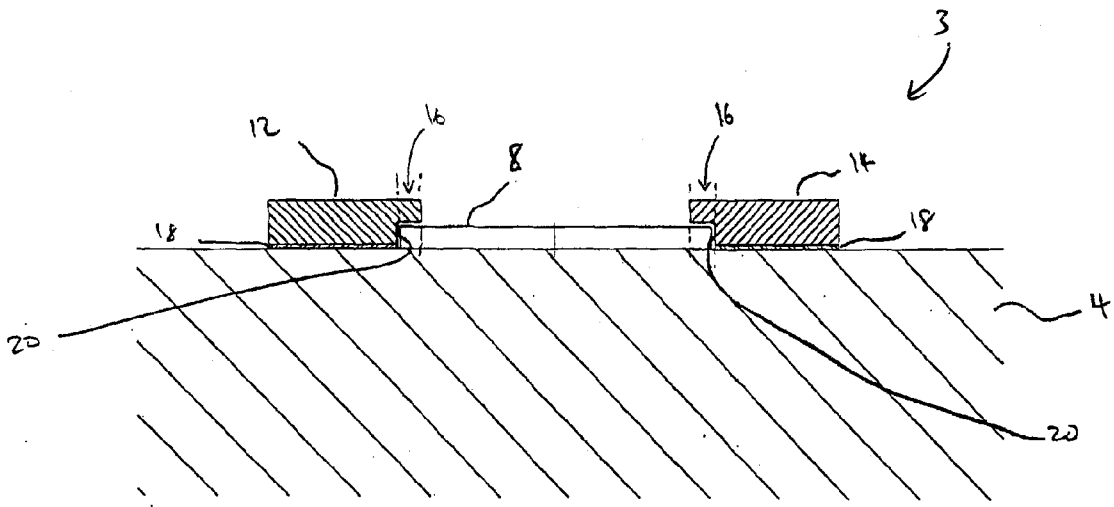


Fig 4

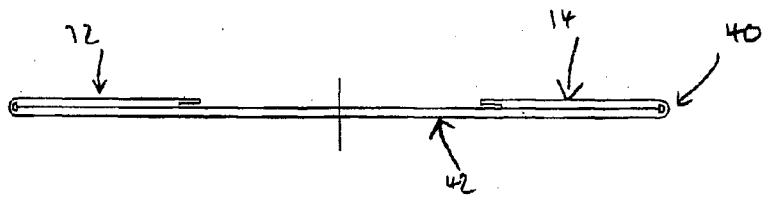


Fig 5

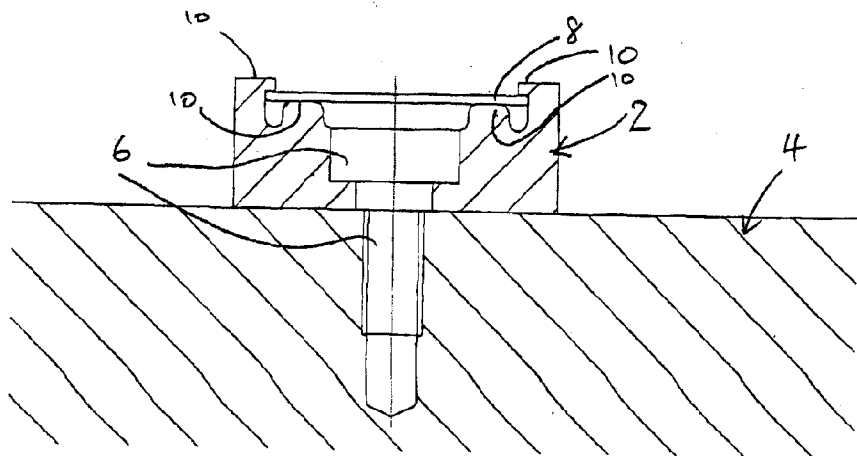


Fig 6.
(TÉCNICA ANTERIOR)

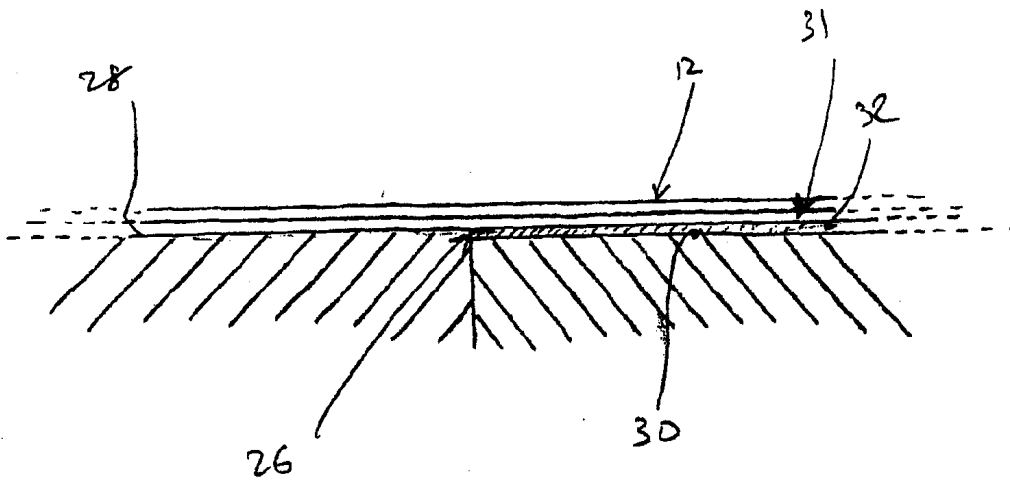


Fig. 7

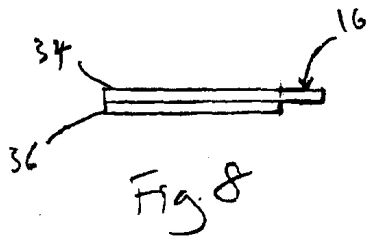


Fig. 8

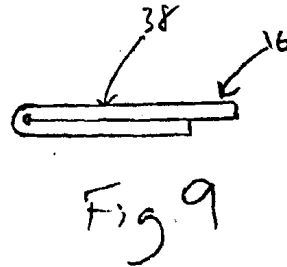


Fig. 9

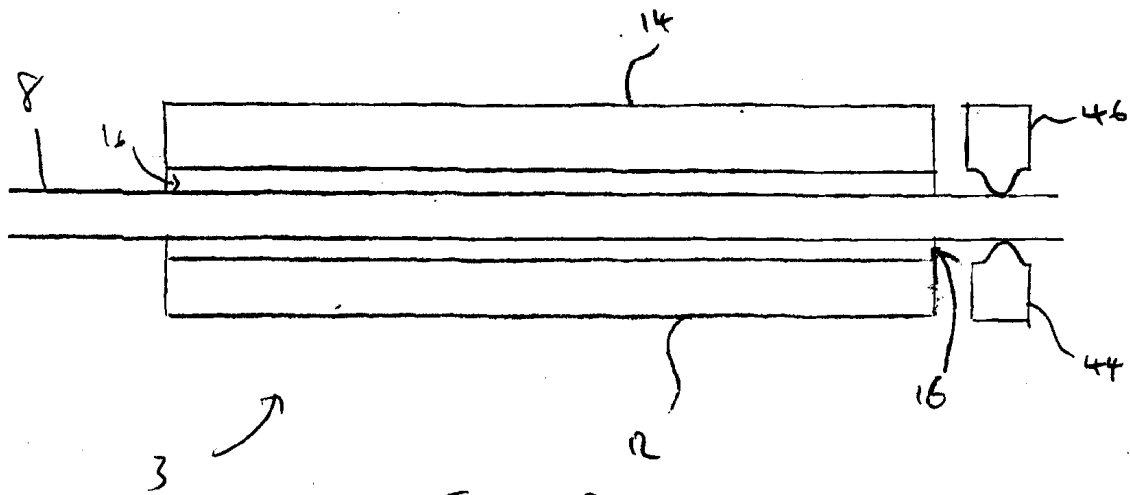


Fig. 10

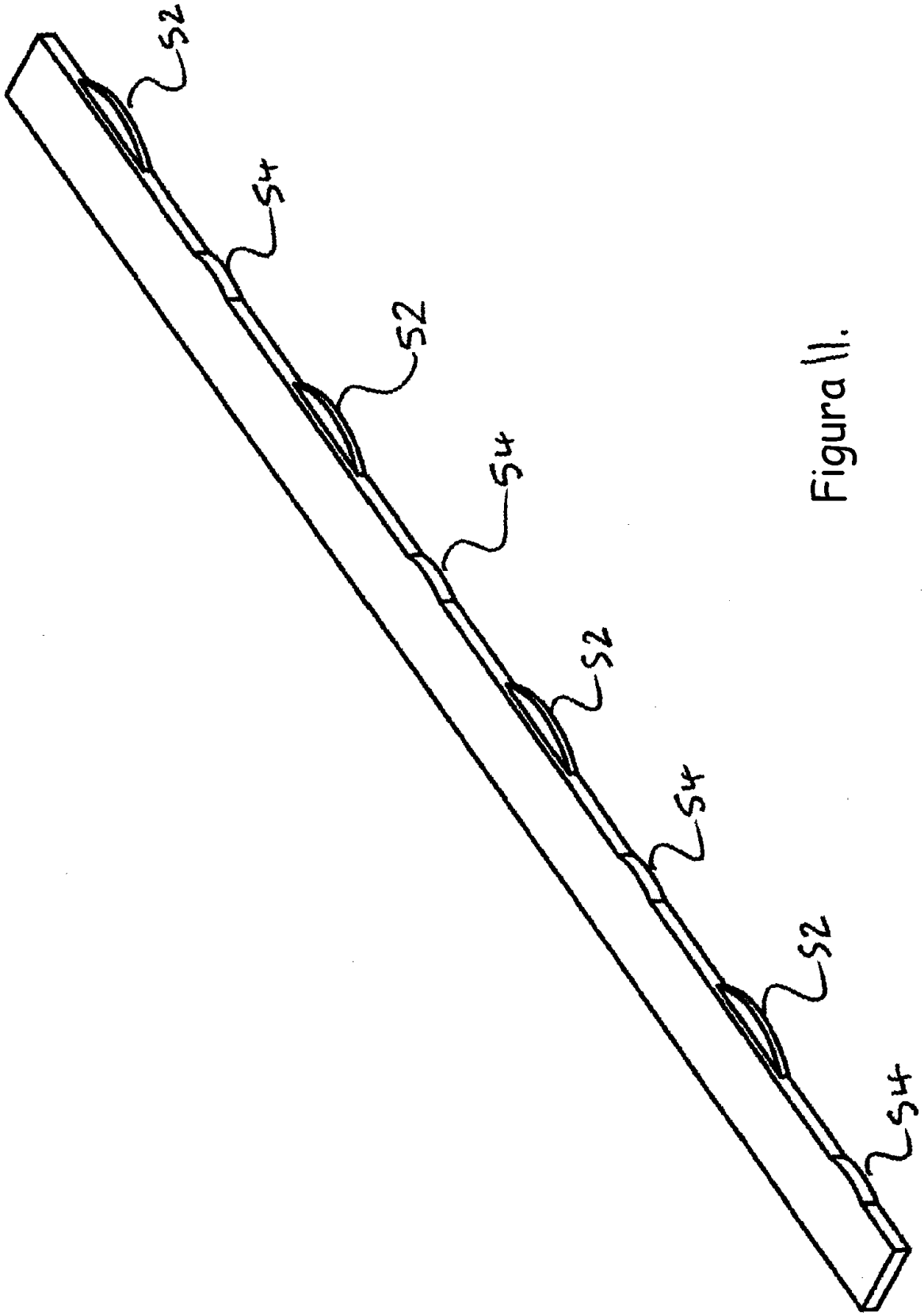


Figura II.

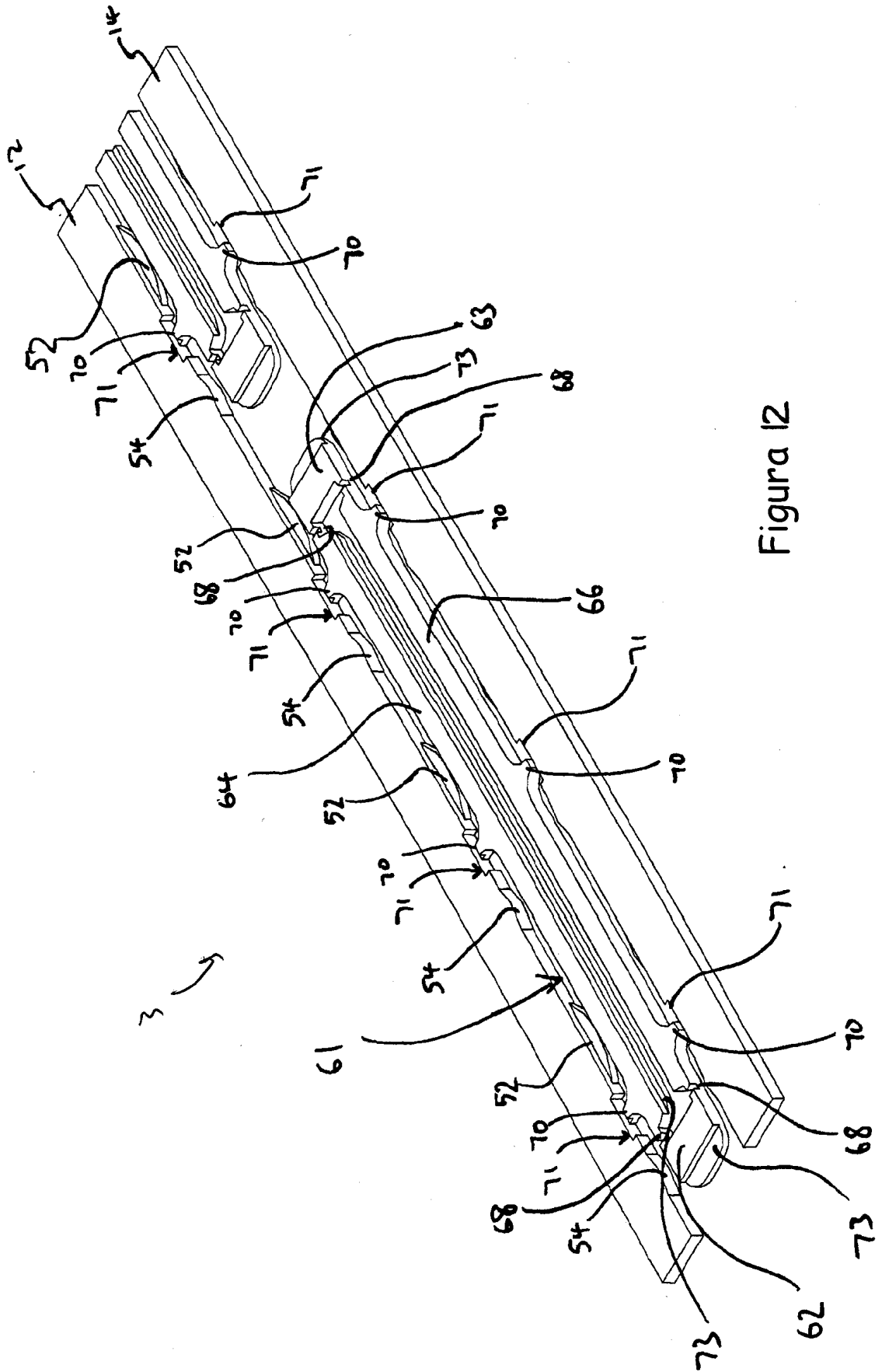


Figura 12

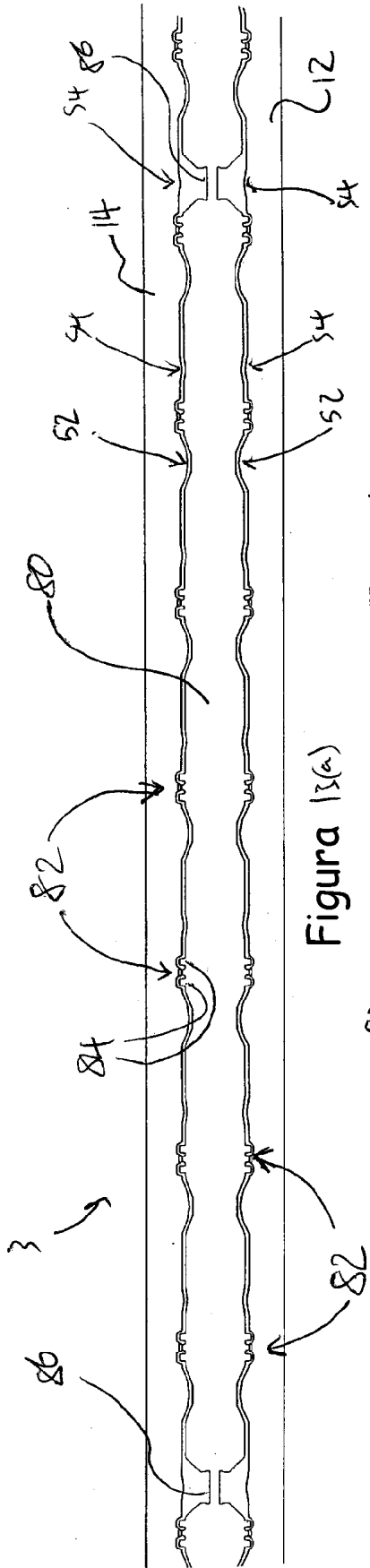


Figura 13(a)

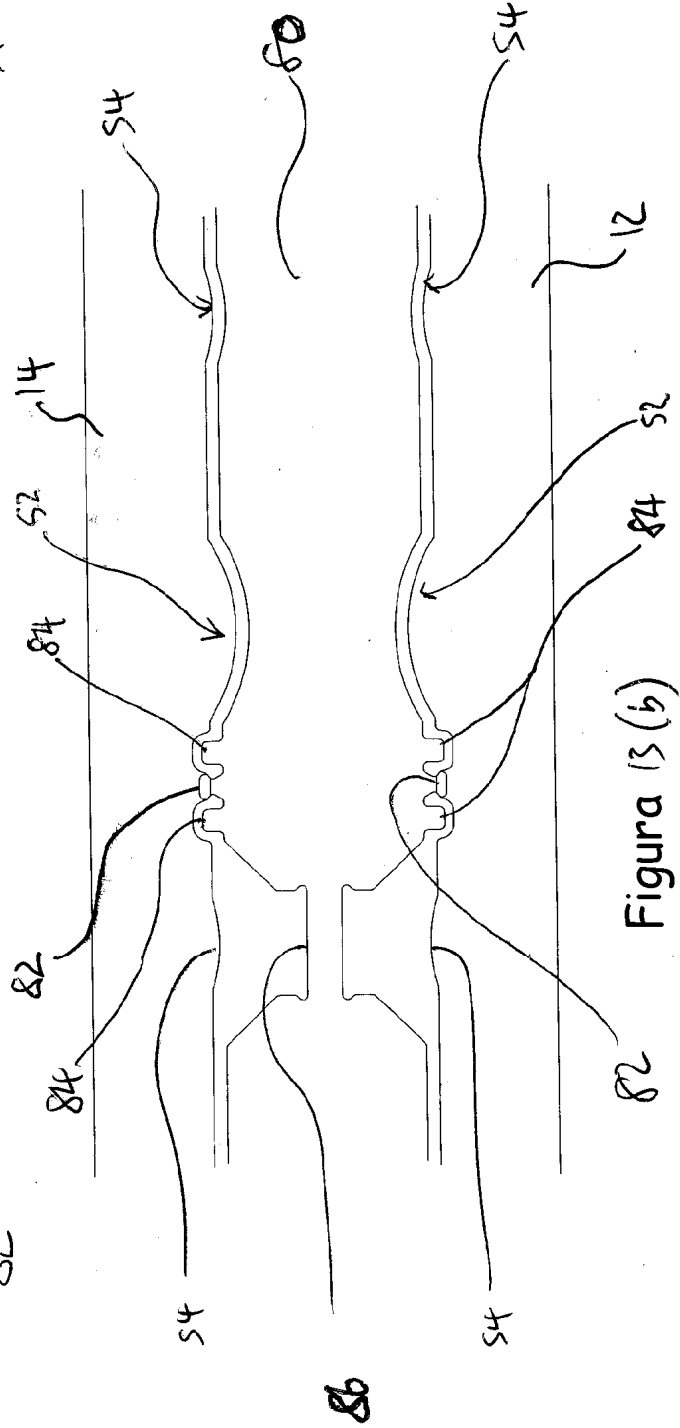


Figura 13(b)

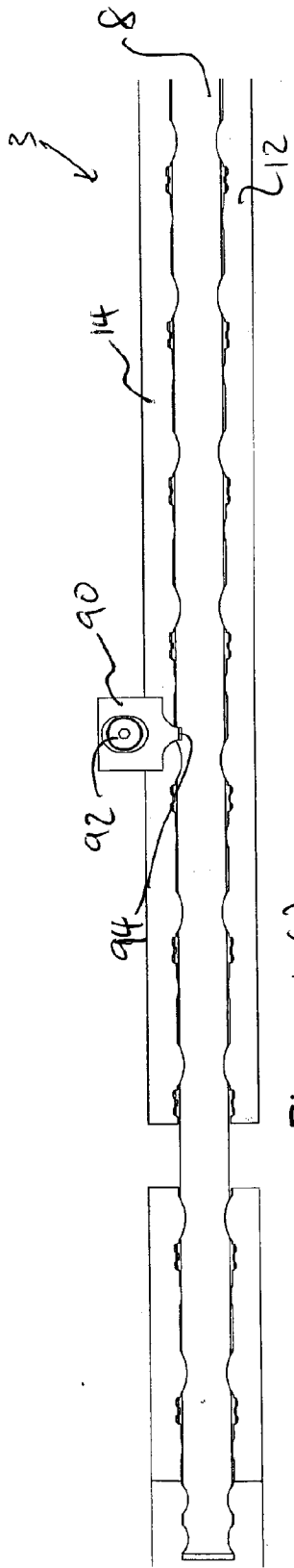


Figura 14(a)

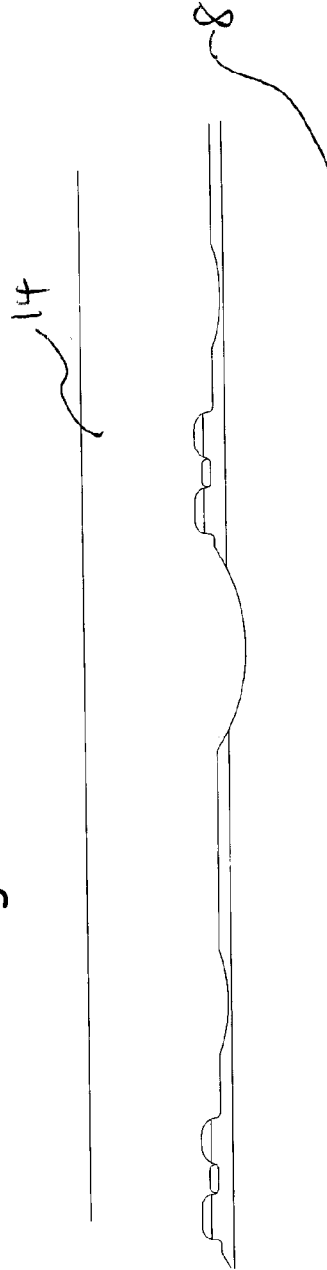


Figura 14(b)