

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 238**

51 Int. Cl.:  
**H02G 15/18** (2006.01)  
**H02G 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07005188 .3**  
96 Fecha de presentación: **13.03.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1835591**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.09.2007**

54 Título: **Soporte helicoidal y procedimiento de producción del mismo**

30 Prioridad:  
**16.03.2006 DE 102006012593**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.03.2012**

73 Titular/es:  
**TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GMBH  
FINSINGER FELD 1  
85521 OTTOBRUNN, DE**

72 Inventor/es:  
**Simonsohn, Thilo**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 377 238 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**

Soporte helicoidal y procedimiento para la producción del mismo

5 La invención se refiere a un soporte helicoidal tubular para el soporte radial de material de tubo expandido resiliestamente, que consiste en al menos un cuerpo extruído enrollado para formar una pluralidad de devanados, cuyos bordes están conectados entre sí en la dirección longitudinal del soporte helicoidal al menos en ciertas regiones.

10 Los soportes helicoidales de este tipo se conocen por la técnica anterior y se usan para mantener el material de tubo, tal como, por ejemplo, tubos de aislamiento y cuerpos de manguitos, en un estado expandido antes del ensamblaje. Los tubos de aislamiento se usan para aislamiento eléctrico o sellado de componentes eléctricos en la ingeniería eléctrica tales como, por ejemplo, conectores de cable o conectores de cable enchufables. Debido a que pueden aplicar altas tensiones eléctricas de más de 100 kV, por ejemplo, a estos componentes, los tubos de aislamiento están contruidos con paredes gruesas y están hechos de materiales con buenas propiedades de aislamiento eléctrico tales como, por ejemplo, silicona. En el estado ensamblado, el tubo de aislamiento debe coincidir con el contorno externo del componente a aislar y, de forma similar a un tubo de contracción, rodear el mismo sin huecos en la medida de lo posible. El tubo de aislamiento, por lo tanto, se expande resiliestamente en diámetro de aproximadamente tres a cuatro veces antes del ensamblaje. Esto facilita insertar los componentes eléctricos en el tubo de aislamiento.

15 Para mantener el tubo de aislamiento en el estado expandido hasta que esté ensamblado, se inserta un cuerpo de soporte en forma del soporte helicoidal en el tubo de aislamiento, que absorbe la fuerza de recuperación causada por la expansión resilieste. Para el ensamblaje, el componente a aislar se coloca en el soporte helicoidal, que es hueco por dentro. Después se tiene que retirar el soporte helicoidal del tubo de aislamiento para que el tubo de aislamiento se pueda contraer alrededor del componente para sellar y aislar el mismo.

20 Los soportes helicoidales del tipo mencionado anteriormente han demostrado su valor porque se pueden retirar del tubo de aislamiento manualmente aunque pueden actuar sobre los mismos fuerzas de presión de, por ejemplo, aproximadamente 1,00 MPa (10 bar). El soporte helicoidal se puede soltar gradualmente desenrollando el cuerpo extruído tirando hacia el exterior de un extremo libre del cuerpo extruído a través del soporte helicoidal hueco. Así, a medida que el soporte helicoidal se suelta gradualmente, el tubo de aislamiento se contrae automáticamente alrededor del componente a aislar. De esta forma, el soporte helicoidal se puede retirar manualmente del tubo de aislamiento sin medios auxiliares o dispositivos adicionales.

25 Por lo tanto, los soportes helicoidales de dicho tipo, por un lado, tienen que resistir permanentemente la presión ejercida por el tubo de aislamiento expandido y, por otro lado, tienen que poderse retirar manualmente del tubo de aislamiento desenrollando el cuerpo extruído. Además es importante para los soportes helicoidales que haya disponible suficiente espacio constructivo en el interior mediante un reducido espesor de pared para insertar los componentes eléctricos.

30 Para garantizar estas propiedades, en los soportes helicoidales conocidos, los bordes de los devanados se sueldan entre sí, por ejemplo, mediante calentamiento en un horno o mediante soldadura ultrasónica. Como alternativa o adicionalmente, los bordes a conectar se pueden conformar de tal manera que queden bloqueados uno con otro mecánicamente.

35 Se describen soportes helicoidales conocidos, por ejemplo, en los documentos US 5.087.492, EP 0 619 636 A1, WO 93/22816, WO 83/00779, DE 198 2 0634 C1, EP 0 399 263 A2, US 5.670.223 o WO 96/24977.

40 Un problema de los soportes helicoidales conocidos es que la conexión entre los devanados individuales es estructuralmente complicada y cara y/o los bordes están conectados entre sí con firmeza desigual. Una conexión desigual de los bordes puede causar que las fuerzas de liberación necesarias para desenrollar manualmente el cuerpo extruído fluctúen mucho, de modo que la separación de los bordes conectados cuando se suelta el soporte helicoidal puede resultar más difícil o manualmente imposible o que se rompa la hélice.

45 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un soporte helicoidal mejorado que se pueda producir a un precio razonable, que resista de forma fiable las fuerzas de presión que actúan radialmente desde el exterior y que se pueda retirar manualmente de forma sencilla del tubo del aislamiento o cuerpo de manguito.

50 Este objeto se consigue de acuerdo con la invención ya que los bordes están conectados entre sí de forma separable mediante al menos un cordón de soldadura láser que forma un área debilitada del soporte helicoidal.

Esta solución de acuerdo con la invención es particularmente sencilla estructuralmente y tiene la ventaja de que el cordón de soldadura láser, al contrario que los cordones de soldadura conocidos, se puede producir con dimensiones construidas de forma muy precisa y también espacialmente muy pequeñas. Esto da lugar a una conexión particularmente uniforme entre los devanados del soporte helicoidal de acuerdo con la invención.

55 El cordón de soldadura láser que se conforma con precisión de acuerdo con la invención por un lado conecta los

bordes de modo lo suficientemente firme entre sí para resistir las fuerzas de presión del tubo del aislamiento expandido y por otro lado se puede soltar tirando manualmente del cuerpo extruído. Durante la soldadura láser, la energía de soldadura se dosifica bien y se guía de forma particularmente precisa, de modo que se evitan pérdidas de energía y el cordón de soldadura láser se genera en el punto de conexión predeterminado con dimensiones precisas.

El sobrecalentamiento del soporte helicoidal en partes alejadas del cordón de soldadura láser, tal como ocurre, por ejemplo, en la soldadura con ultrasonidos practicada hasta la fecha, que puede conducir a cambios indeseados en el material y en las uniones, se elimina en la soldadura láser con una luz láser focalizada con precisión en el objetivo. La calidad de la conexión de soldadura se mejora considerablemente con la soldadura láser de acuerdo con la invención en comparación con los soportes helicoidales conocidos. Además, la construcción del cordón de soldadura láser es sencilla en términos de tecnología de fabricación, de modo que el soporte helicoidal de acuerdo con la invención se puede producir a un precio razonable.

El soporte helicoidal de acuerdo con la invención se puede desarrollar adicionalmente mediante diversas configuraciones, ventajosas por sí mismas en cada caso e independientes entre sí. Estas configuraciones y las ventajas asociadas con las configuraciones en cada caso se analizarán brevemente más adelante.

El cordón de soldadura láser se puede construir además entre la cara circunferencial externa y la cara circunferencial interna del soporte helicoidal. Por lo tanto, tanto la cara circunferencial interna como la cara circunferencial externa sustancialmente no están influenciadas por la soldadura láser. De esta forma, las caras circunferenciales externa e interna están construidas, por ejemplo, con una superficie particularmente lisa, de modo que ni la tracción del tubo de aislamiento sobre la superficie circunferencial externa ni la inserción de los componentes eléctricos en el interior del soporte helicoidal se ven impedidos por una superficie cambiada.

Para construir el cordón de soldadura láser entre la cara circunferencial interna y la cara circunferencial externa del soporte helicoidal, el cuerpo extruído puede tener al menos una parte de fusión que absorbe luz láser en la región del cordón de soldadura láser. También se puede proporcionar al menos una parte transparente, que es transparente a luz láser. Las dos partes se pueden conectar mediante el cordón de soldadura láser. La parte transparente se puede construir a partir de un material que absorba suficientemente poca luz láser, de modo que el material no se funde por la luz láser. Por otro lado, la parte de fusión puede estar hecha de material que absorba la luz láser suficientemente bien, de modo que la parte de fusión irradiada con la luz láser se funde.

Debido al recorrido del cordón de las dos partes una con respecto a la otra es posible determinar estructuralmente a qué profundidad dentro de la pared del soporte helicoidal se forma el cordón de soldadura láser durante la soldadura. Durante la soldadura, un haz de láser penetra en el material de la parte transparente, que es transparente a la luz láser, sin un efecto apreciable y el cordón de soldadura láser se genera donde el haz de láser incide sobre la parte de fusión. La parte de fusión se funde por el haz de láser, que consiste en luz láser focalizada. La parte transparente adyacente a la parte de fusión se calienta y se suelda sólo indirectamente por la parte de fusión calentada, pero no directamente por la luz láser.

En el soporte helicoidal de acuerdo con la invención, la parte transparente se puede solapar con la parte de fusión en la dirección radial al menos en ciertas regiones, de modo que el soporte helicoidal se suelda por un dispositivo de soldadura láser que genera un haz de láser que incide sobre el soporte helicoidal desde el exterior. Como alternativa, la parte transparente puede por supuesto solaparse con la parte de fusión radialmente en el interior, de modo que el haz de láser puede soldar el soporte helicoidal desde el interior, por ejemplo, mediante un dispositivo de espejo.

El cuerpo extruído se puede producir en una única etapa de fabricación, por ejemplo, mediante un procedimiento de co-extrusión o extrusión multicapa con la parte de fusión y la parte transparente. Durante la fabricación, la parte de fusión se puede completar con un material absorbente, tal como, por ejemplo, pigmentos, fibras de vidrio u otros materiales de relleno, tales como mica o creta. Como alternativa, el cuerpo extruído se puede producir inicialmente a partir de un material transparente a luz láser y después proveerse de una capa absorbente que absorbe luz láser en la región de la parte de fusión. La capa absorbente puede ser, por ejemplo, una capa de pintura, una capa pulverizada o un revestimiento por inmersión. La parte de fusión puede construirse como alternativa también como tiras de material aplicadas al cuerpo extruído.

Si el soporte helicoidal sujeta el tubo de aislamiento expandido resilientemente, el soporte helicoidal tiene que resistir tanto las fuerzas de presión generadas por el tubo de aislamiento que actúan radialmente desde el exterior como las fuerzas de tracción que actúan en la dirección longitudinal. Cuando se desenrolla el soporte helicoidal se deshace la conexión de soldadura láser al tirar hacia el exterior de un extremo del cuerpo extruído mediante una fuerza de liberación. Para resistir lo mejor posible las fuerzas de presión y de tracción generadas por el tubo de aislamiento y, por otro lado, para mantener la fuerza de liberación necesaria para el desenrollamiento tan baja como sea posible, el cordón de soldadura láser se puede construir de diversas formas en una dirección helicoidal del soporte helicoidal. El cordón de soldadura láser, por ejemplo, puede estar construido como una línea sustancialmente recta, una línea ondulada o una línea discontinua, pudiendo estar conformada la línea discontinua también a partir de una pluralidad de elementos moldeados separados entre sí tales como, por ejemplo, triángulos o rombos.

5 Para construir las caras de sujeción sobre las que los devanados se pueden apoyar mutuamente, el cuerpo extruído puede tener bordes coincidentes, que se solapan en la dirección longitudinal y/o en la dirección radial en devanados adyacentes. Para aumentar también la resistencia a las fuerzas de tracción ejercidas por el tubo de aislamiento y que actúan sobre los devanados, los bordes coincidentes pueden encajar uno tras otro en la dirección longitudinal, por tanto, bloqueando los devanados en la dirección longitudinal.

10 Además del soporte helicoidal mencionado anteriormente con sus configuraciones ventajosas, la invención se refiere también a un procedimiento para producir un soporte helicoidal para el soporte radial de material de tubo expandido resilientemente, en el que un cuerpo extruído se enrolla para formar un soporte helicoidal y los bordes de los devanados del cuerpo extruído se conectan entre sí en la dirección longitudinal. Para producir un soporte helicoidal estable que se pueda producir a un precio razonable y que sea fácil de desenrollar, está previsto de acuerdo con la invención que los bordes se suelden con luz láser, construyéndose durante la soldadura un área debilitada del soporte helicoidal en la que los bordes estén conectados entre sí de forma separable.

15 Para proporcionar un punto de fractura deseado estructuralmente sencillo durante la fabricación del soporte helicoidal por el que el soporte helicoidal se pueda separar para el desenrollamiento, durante la soldadura se construye una región debilitada del soporte helicoidal, en la que los bordes de los devanados están conectados entre sí de forma separable. La región debilitada se caracteriza por una resistencia reducida con respecto a su entorno, de modo que forma un punto de separación definido en el que los devanados soldados se desprenden unos de otros cuando se desenrolla el soporte helicoidal. Esto tiene la ventaja de que la conexión de soldadura láser se deshace con el desenrollamiento manual del cuerpo extruído y no se tiene que proporcionar estructuralmente ningún punto de fractura deseado independiente en el soporte helicoidal. Sin embargo, la forma del cuerpo extruído se mantiene sustancialmente después del desgarro. Para ayudar al desgarro en el área debilitada, el cuerpo extruído está hecho de un material sustancialmente rígido al menos en la región alrededor del cordón de soldadura láser. Debido al material rígido se ayuda al efecto de peladura al desenrollar el soporte helicoidal y se evita la deformación del cordón de soldadura por esfuerzo de tracción o de cizalla.

25 Para la producción económica del soporte helicoidal en particularmente pocas etapas de fabricación se forman al menos una parte de fusión que es absorbente para luz láser y al menos una parte transparente que es transparente a luz láser antes de que se enrolle sobre el cuerpo extruído. Como alternativa, el cuerpo extruído puede hacerse inicialmente de material transparente a luz láser, sobre el que se aplica un material en banda que es absorbente a luz láser antes de que se enrolle.

30 Para que el soporte helicoidal se pueda producir con una superficie lisa, que no se modifique por la soldadura, sobre su cara circunferencial externa y su cara circunferencial interna, durante la soldadura al menos un haz de luz láser se puede conducir a través de la parte transparente de modo que el cordón de soldadura láser se genere en el interior del soporte helicoidal. El material en la parte transparente no queda fundido en principio por la luz láser, sino por el calor producido en la parte de fusión por efecto del láser.

35 En una configuración particularmente simple, los devanados adyacentes del cuerpo extruído se pueden soldar en ángulo obtuso entre sí, de modo que el cordón de soldadura láser salve el hueco de devanado formado entre devanados adyacentes. Con este fin, el haz de luz láser se dirige hacia al menos una de las caras del cuerpo extruído localizadas una frente a otra. En otra configuración más, esto se puede simplificar extendiéndose el haz de láser o el hueco de devanado o ambos diagonalmente con respecto a la dirección longitudinal del soporte helicoidal. El hueco de devanado se puede construir también en forma de V, estrechándose al alejarse del haz de láser. Por último, el hueco de devanado puede tener una base formada por el cuerpo extruído, hacia la que se dirige el haz de luz láser, de modo que los devanados consecutivos se suelden entre sí en la base del hueco de devanado. En estas realizaciones, en otras palabras, en la soldadura a tope y en la soldadura del hueco de devanado, es posible prescindir de la parte transparente si el haz de láser se dirige a través del hueco de devanado.

45 Para producir el soporte helicoidal con un consumo de tiempo particularmente pequeño, los bordes se pueden soldar en una etapa de trabajo durante el enrollamiento.

Para reforzar el cordón de soldadura láser, adicionalmente, los bordes pueden estar adheridos entre sí o bloqueados mecánicamente, de modo que la estabilidad del soporte helicoidal se ve aumentada. Para reforzar el haz de luz láser se pueden introducir también ultrasonidos en el cuerpo extruído.

50 Además del soporte helicoidal y el procedimiento para la fabricación del mismo, la invención se refiere adicionalmente a un dispositivo para producir un soporte helicoidal de acuerdo con una de las realizaciones que se han mencionado anteriormente. El dispositivo de producción comprende un dispositivo de sujeción, al que se puede fijar un cuerpo extruído y enrollar el mismo para formar un soporte helicoidal, y al menos un dispositivo de soldadura mediante el que los bordes del cuerpo extruído se pueden soldar, al menos en ciertas regiones, siendo móviles el dispositivo de sujeción y el dispositivo de soldadura uno con respecto a otro. Para poder producir el soporte helicoidal de forma sencilla y a un precio razonable, se prevé de acuerdo con la invención que el dispositivo de soldadura esté construido como un dispositivo de soldadura láser adaptado de tal forma que durante la soldadura se construya un área debilitada del soporte helicoidal en la que los bordes estén conectados entre sí por separado.

- Finalmente, la invención también se refiere a una disposición de tubos con un material de tubo tal como, por ejemplo, un tubo de aislamiento, que está expandido resilientemente de forma radial hacia fuera y con un soporte helicoidal dispuesto en el material de tubo que sujeta el material de tubo expandido radialmente hacia el interior. Para proporcionar una disposición de tubos de precio razonable en la que el soporte helicoidal se pueda retirar con facilidad del material de tubo, se prevé de acuerdo con la invención que el soporte helicoidal se construya de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente.
- La invención se explica a continuación como un ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. Las diferentes características se pueden combinar independientemente unas de otras tal como ya se ha demostrado anteriormente en las configuraciones ventajosas particulares.
- La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una realización de un soporte helicoidal de acuerdo con la invención a modo de ejemplo.
- La figura 2 muestra una ilustración esquemática de la sección de un detalle A de la figura 1.
- La figura 3 muestra una ilustración esquemática de la sección de una realización alternativa del detalle A de la figura 1.
- La figura 4 muestra una ilustración esquemática de un detalle B de la figura 1.
- La figura 5 muestra una realización alternativa del detalle B de la figura 1.
- La figura 6 muestra una realización alternativa del detalle B de la figura 1.
- La figura 7 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención para producir el soporte helicoidal de acuerdo con la invención de la figura 1.
- La figura 8 muestra una ilustración esquemática de una disposición de tubos de acuerdo con la invención con el soporte helicoidal de la figura 1.
- La figura 9 muestra una ilustración esquemática de la sección del cuerpo extruído de la figura 2.
- La figura 10 muestra una ilustración esquemática de la sección de otra realización alternativa del cuerpo extruído.
- La figura 11 muestra una ilustración esquemática de la sección de otra configuración alternativa del cuerpo extruído.
- En primer lugar se describe la construcción general de un soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención con referencia a las figuras 1 y 2 y al ejemplo de realización ilustrado en las mismas.
- El soporte 1 helicoidal está formado por un cuerpo 2 extruído enrollado con una pluralidad de devanados 15 en un sentido W de devanado.
- El cuerpo 2 extruído está construido como un cuerpo de cinta sustancialmente continuo que, por ejemplo, se ha producido mediante un procedimiento de extrusión. De esta forma, en teoría, el soporte 1 helicoidal se puede producir con una longitud infinita. En la práctica, el soporte 1 helicoidal tiene en general aproximadamente de 30 a 50 cm de longitud. En la sección transversal, el cuerpo 2 extruído en la realización ilustrada como un ejemplo en las figuras 1, 2 y 9, es sustancialmente rectangular con bordes 3, 4 superiores e inferiores paralelos y bordes 5, 6 laterales más cortos. Los bordes 5, 6 laterales coinciden unos con otros. Una proyección 7 rectangular está construida en un lado del borde 6 y un rebaje 8 rectangular está construido en un lado del borde 5. La proyección 7 y el rebaje 8 están formados para coincidir entre sí. Un rebaje 8' está formado en el lado del borde 6 y una proyección 7' está formada en el lado del borde 5. Las proyecciones 7, 7' y los rebajes 8, 8' están conformados con ángulos rectos en ambos casos.
- El cuerpo 2 extruído tiene además una parte 11 de fusión que absorbe luz láser y una parte 12 transparente que es transparente a luz láser. En la realización ilustrada en las figuras 2 y 9, un borde 13 de separación entre las partes 11, 12 de fusión y transparente se extiende sustancialmente en perpendicular a los bordes 3, 4 superior e inferior. En la representación de la sección transversal de las figuras 2 y 9, el borde 5 con el rebaje 8 está construido en la parte 11 de fusión y el borde 6 con la proyección 7 está construido en la parte 12 transparente. Para hacer más fácil de reconocer, la parte 11 de fusión está ilustrada como una región sombreada en las figuras 2 y 9.
- La parte 12 transparente está construida a partir de un material que no se calienta cuando se irradia con luz láser y que conduce la luz láser. Por otro lado, la parte 11 de fusión está hecha de un material que se calienta hasta que se funde cuando se irradia con luz láser. La parte 11 de fusión se puede completar con un material absorbente, tal como, por ejemplo, pigmentos, fibras de vidrio, mica o creta.
- El cuerpo 2 extruído, tal como se representa en la figura 1, está enrollado para formar el soporte 1 helicoidal tubular con la pluralidad de devanados 15. Los bordes 3, 4 superior e inferior del cuerpo 2 extruído forman una cara 14a circunferencial externa y una cara 14b circunferencial interna del soporte 1 helicoidal. El soporte 1 helicoidal tiene un

diámetro DA externo y un diámetro D1 interno. El soporte 1 helicoidal está enrollado de tal manera que los bordes 5, 6 se tocan en devanados 15 adyacentes. Los devanados 15 adyacentes del soporte 1 helicoidal de la figura 1 se solapan entre sí, debido a que las proyecciones 7 de los devanados 15 encajan en los rebajes 8 de los devanados 15 adyacentes en todo caso. En la realización de las figuras 1 y 2, la parte 11 de fusión del devanado 15 está rodeada en la región de la proyección 8 en la dirección radial por fuera por la parte 12 transparente del siguiente devanado 15.

Construido entre los bordes 4, 5 de los devanados 15 adyacentes respectivamente hay un cordón 16 de soldadura láser que conecta los bordes 5 y 6 con una unión firme. En la realización ilustrada como un ejemplo en la figura 2, el cordón 16 de soldadura láser conecta en particular respectivamente el rebaje 8 del devanado 15 con la proyección 7 del devanado 15 adyacente. El cordón 16 de soldadura láser está construido con un ancho 29 de soldadura láser y una profundidad 30 de soldadura láser. El cordón 16 de soldadura láser además forma una región 34 debilitada en el soporte 1 helicoidal en la que los bordes 5, 6 están conectados entre sí de forma separable. En la región 34 debilitada, en otras palabras, en el cordón 16 de soldadura láser, el soporte 1 helicoidal terminado tiene menos resistencia que en otras áreas.

El soporte 1 helicoidal de la figura 1 forma un cuerpo tubular con una sección transversal sustancialmente circular que se extiende en una dirección longitudinal L. Por supuesto, el soporte 1 helicoidal se puede construir también con secciones transversales alternativas, tales como, por ejemplo, de forma oval o cuadrada.

Puesto que el cuerpo 2 extruído se puede producir con cualquier longitud, por ejemplo, mediante extrusión, se pueden producir soportes 1 helicoidales de cualquier longitud a partir del cuerpo 2 extruído. El cuerpo 2 extruído de la figura 1 está hecho de un material rígido flexible, por ejemplo, un material de plástico. Esto significa que el soporte 1 helicoidal enrollado puede resistir las fuerzas D de presión que actúan hacia dentro en una dirección radial. La resistencia a la presión del soporte 1 helicoidal se refuerza mediante los devanados 15 soldados con láser que adicionalmente se solapan con las proyecciones 7 y rebajes 8 en la dirección radial y se sujetan entre sí. En las realizaciones de las figuras 1 y 9, el cuerpo 2 extruído está hecho de un material sólido. Como alternativa es posible construir el cuerpo 2 extruído como un cuerpo hueco en sección transversal para reducir la cantidad de material y el peso del soporte 1 helicoidal.

Para soltar o deshacer el soporte 1 helicoidal, el cuerpo 2 extruído enrollado soldado se puede desenrollar o desenvolver. Con este fin se tira de un extremo 17 libre del cuerpo 2 extruído con una fuerza FZ de liberación, de modo que los bordes 5, 6 soldados se separan en la región 34 debilitada y se sueltan entre sí. La región 34 debilitada en la que la resistencia del soporte 1 helicoidal es menor forma un punto de fractura deseado o punto de separación. Como se ilustra en la figura 1 y se describe con más detalle más adelante en referencia a la figura 8, para la separación, el extremo 17 libre se extrae con tracción en la dirección L longitudinal a través de un interior 28 del soporte 1 helicoidal tubular. Como el cordón 16 de soldadura láser se produce con unas dimensiones 29, 30 particularmente regulares y predeterminadas muy precisamente, el soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención resiste fiablemente las fuerzas D de presión previamente conocidas y las fuerzas de tracción que actúan en la dirección Z de tracción. Ventajosamente, el soporte 1 helicoidal no está sobredimensionado gracias a la construcción exacta del cordón 16 de soldadura láser y la conexión soldada se puede deshacer con una fuerza FZ de liberación predeterminada. La fuerza FZ de liberación tiene que ser al menos suficientemente grande para que se supere la resistencia reducida en la respectiva región 34 debilitada y para que se separen los bordes 5, 6. Gracias a la soldadura láser, la resistencia en la región 34 debilitada se puede predeterminar de forma muy precisa de modo que sea lo suficientemente grande para poder resistir las fuerzas de presión y de tracción que actúan desde fuera, pero lo suficientemente pequeña para poder separar los bordes 5, 6 manualmente.

El cordón 16 de soldadura láser se puede construir de formas diferentes, como se describe más adelante con referencia a las figuras 4 a 6, en las que cada una muestra una configuración alternativa de un detalle B de la figura 1.

La figura 4 muestra dos devanados 15a, 15b adyacentes del soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención en una dirección horizontal. El devanado 15b en este caso se solapa con el devanado 15a, como en la ilustración de la figura 2. En la realización de la figura 4, el cordón 16 de soldadura láser está construido como una línea que se extiende sustancialmente recta en el sentido W de devanado y sustancialmente en paralelo a los bordes 5, 6. Como alternativa, los devanados 15a, 15b pueden, por supuesto, estar conectados mediante una pluralidad de cordones 16 de soldadura láser que se extienden en paralelo. En la realización de la figura 5, los devanados 15a, 15b están conectados entre sí por dos cordones 16 de soldadura láser que se extienden sustancialmente con una forma de ondulación. Como se ilustra en la figura 6, los cordones 16 de soldadura láser pueden conectar los bordes 5, 6 sólo en puntos o en partes, en otras palabras, formar un cordón por puntos. El cordón 16 de soldadura láser está construido en la figura 6, por ejemplo, como una línea discontinua o a partir de una pluralidad de triángulos. Como alternativa, el cordón 16 de soldadura láser puede estar conformado con otros elementos moldeados, tales como, por ejemplo, rombos o paralelogramos. Debido a los cordones 16 de soldadura láser conformados en triángulos de la realización de la figura 6, los bordes 5, 6 se pueden separar de forma particularmente sencilla mediante la fuerza FZ de liberación debido a que los bordes 5, 6 están conectados menos firmemente en un vértice del triángulo debido a la menor superficie de soldadura.

La figura 3 muestra una realización alternativa del cuerpo 2 extruido, que está enrollado para formar el soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención de la figura 1. En la figura 3, de forma similar a la figura 2, sólo está ilustrado el detalle A de la figura 1. Al contrario que en la realización ilustrada en la figura 2, las proyecciones 7, 7' están construidas dobladas con ángulos rectos/acodadas respectivamente y tienen respectivamente una cara 18 de sujeción alineada de modo transversal a la dirección longitudinal o una cara 19 de sujeción opuesta. Cuando el soporte 1 helicoidal está enrollado, las proyecciones 7, 7' encajan una en otra y la cara 18 de sujeción se apoya en la cara 19 de sujeción opuesta, con un esfuerzo de tracción en la dirección Z de tracción. Los devanados 15 adyacentes del soporte 1 helicoidal están bloqueados en la dirección Z de tracción mediante las proyecciones 7, 7' acodadas que encajan una en otra.

Al contrario que en el ejemplo de realización de la figura 2, el cuerpo 2 extruido al completo está hecho de un material de plástico transparente a láser que forma la parte 12 transparente en la realización de la figura 3. En la región de la parte 11 de fusión, el soporte 1 helicoidal tiene una capa 11' absorbente con un material absorbente que se aplica al cuerpo 2 extruido. La capa 11' absorbente se puede aplicar mediante una pintura, una pulverización o un revestimiento por inmersión o por co-extrusión. Como alternativa, la parte 11 de fusión puede estar construida también a partir de un material 11" en cinta aplicado al cuerpo 2 extruido, que está colocado entre los devanados 15 adyacentes del soporte 1 helicoidal durante el enrollamiento. En la realización de la figura 3, las dos alternativas, la capa absorbente 11' o el material 11" en cinta, están ilustradas por motivos visuales.

Tanto en la realización de la figura 2 como en la de la figura 3, el cordón 16 de soldadura láser está dentro de una pared 20 del soporte 1 helicoidal, es decir, entre la cara 14a circunferencial externa y la cara 14b circunferencial interna. Para poder construir el cordón 16 de soldadura láser dentro de la pared 20 del soporte 1 helicoidal, el cordón 16 de soldadura láser tiene que ser ópticamente accesible para un haz de láser desde fuera. Esta accesibilidad óptica está garantizada en la realización de las figuras 2 y 3 gracias a las partes 12 transparentes.

La figura 7 muestra una realización de un dispositivo 21 de producción de acuerdo con la invención para un soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención a modo de ejemplo. El dispositivo 21 de producción tiene uno o más dispositivos 24 de soldadura láser y un dispositivo 22 de sujeción para el soporte 1 helicoidal con una pluralidad de rodillos 23 de presión. En la figura 7, el dispositivo 22 de sujeción está construido como un mandril.

Para producir el soporte 1 helicoidal, en primer lugar se afianza el cuerpo 2 extruido en el dispositivo 22 de sujeción sustancialmente cilíndrico, por ejemplo, por medio de un dispositivo de afianzamiento. El cuerpo 2 extruido se puede producir mediante el proceso de extrusión, por ejemplo, y suministrarse después al dispositivo 21 de producción en una dirección 31 de avance en el estado recién extruido. Posteriormente, el dispositivo 22 de sujeción enrolla el cuerpo 2 extruido de tal manera que los devanados 15 individuales, como se ilustra en la figura 1, se tocan y se solapan radialmente. Para el enrollamiento, el dispositivo 22 de sujeción gira alrededor de su eje 32 longitudinal en una dirección 33 de rotación. El soporte 1 helicoidal descansa sobre la cara circunferencial externa del dispositivo 22 de sujeción. Una pluralidad de rodillos 23 de presión presiona el cuerpo 2 extruido contra la cara circunferencial externa del dispositivo 22 de sujeción, de modo que el soporte 1 helicoidal se forma con un diámetro DA, D1 constante. Los bordes 5, 6 del cuerpo 2 extruido se sueldan con un haz 25 de láser, generado por el dispositivo 24 de soldadura láser dispuesto de modo estático. Para, por ejemplo, generar una pluralidad de cordones 16 de soldadura láser en el soporte 1 helicoidal, el dispositivo 21 de producción puede tener uno o más dispositivos 24 de soldadura láser adicionales, tal como se ilustra en la figura 7 con líneas discontinuas.

En el dispositivo 21 de producción ilustrativo de la figura 7, los dispositivos 24 de soldadura láser están dispuestos con una separación radial del dispositivo 22 de sujeción y el haz 25 de láser que consiste en luz láser focalizada incide en el soporte 1 helicoidal desde fuera. Como alternativa, el dispositivo 24 de soldadura láser puede estar dispuesto en el interior de un dispositivo de sujeción hueco o el haz 25 de láser se puede desviar mediante un dispositivo de espejo (no ilustrado) y soldar el soporte 1 helicoidal radialmente desde dentro.

El haz 25 de láser incide en el cuerpo 2 extruido del soporte 1 helicoidal con un ángulo  $\alpha$ . En el dispositivo 21 de producción ilustrativo de la figura 7, el ángulo  $\alpha$  está construido como sustancialmente rectangular. Se puede influir en el ancho 29 del cordón 16 de soldadura láser mediante el ángulo  $\alpha$ . Por otra parte, el ancho 29 del cordón de soldadura depende del diámetro del haz 25 de láser. La profundidad 30 del cordón de soldadura se determina sustancialmente por la intensidad del haz 25 de láser y la velocidad de alimentación por la velocidad rotacional del dispositivo 22 de sujeción.

La figura 8 muestra una realización ilustrativa de una disposición 26 de tubos de acuerdo con la invención en la que se mantiene material de tubo expandido resilientemente tal como, por ejemplo, un tubo 27 de aislamiento, en el estado expandido mediante el soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención. El tubo 27 de aislamiento está hecho de un material eléctricamente aislante resiliente, por ejemplo, silicona, y se usa para aislar eléctricamente componentes eléctricos. Para el aislamiento, el tubo 27 de aislamiento debe rodear los componentes a aislar como un tubo de contracción. Para poder colocar el tubo 27 de aislamiento de forma sencilla alrededor de los componentes a aislar se mantiene en un estado expandido mediante el soporte 1 helicoidal de acuerdo con la invención. Si la disposición 26 de tubos de aislamiento de acuerdo con la invención se dispone encima del componente, el soporte 1 helicoidal se puede soltar tirando del extremo 17 libre del cuerpo 2 extruido. En cuanto el soporte 1 helicoidal se ha retirado, el tubo 26 de aislamiento expandido se relaja y se contrae, tal como se representa en la figura 8. Las realizaciones

descritas anteriormente se pueden modificar adicionalmente.

5 En una realización simplificada, tal como se ilustra en la figura 10, la soldadura puede tener lugar a través del hueco 35 de devanado entre dos devanados 15 adyacentes. La ilustración esquemática de sección de la figura 10 muestra una sección transversal del soporte 1 helicoidal durante la producción. A la izquierda, el cordón 16 de soldadura se está produciendo con el haz 25 de láser y a la derecha todavía no se ha producido el cordón 16 de soldadura. A continuación por motivos de brevedad sólo se expondrán las diferencias con las realizaciones anteriores, adoptándose sus números de referencia en la figura 10.

El haz 25 de láser en esta realización es paralelo a las paredes del hueco 35 de devanado dirigido hacia su base 36, de modo que el cordón 16 de soldadura láser se forma en la base del hueco 35 de devanado.

10 Esta configuración tiene la ventaja de que no hace falta la parte 12 transparente. Como en las realizaciones anteriores, sin embargo, el punto en el que incide el haz 25 de láser se tiene que producir a partir de un material absorbente de láser. Como en las realizaciones anteriores, esto se puede realizar con un revestimiento apropiado en la región de la base 36. En una configuración simplificada, sin embargo, todo el cuerpo 2 extruído se puede producir a partir de un material absorbente de láser.

15 Finalmente, en una realización particularmente simple se puede prescindir de las proyecciones 7, 7' del cuerpo 2 extruído. Esta realización está ilustrada esquemáticamente en la figura 11.

En esta configuración, el hueco 35 de devanado cubre todo el espesor del cuerpo 2 extruído, en otras palabras, desde la cara 14a circunferencial externa a la cara 14b circunferencial interna. Los devanados 15 adyacentes están soldados a tope.

20 Para conseguir soldar los devanados 15 adyacentes, el haz 25 de láser se inclina hacia la dirección 37 longitudinal del hueco 35 de devanado aproximadamente un ángulo  $\gamma$ . Esto significa que el hueco 35 de devanado incide sobre uno de los bordes del cuerpo 2 extruído que están frente a frente y comienza a fundirlo. Como se ilustra en la figura 11, la inclinación  $\gamma$  del haz 25 de láser también se puede ajustar de tal manera que el haz 25 de láser incida sobre ambos devanados 15 adyacentes y allí, en al menos una zona 38 de fusión, conduzca a la fusión de material en los  
25 bordes 5 opuestos. El material entonces se contrae y forma el cordón 16 de soldadura, tal como se muestra en la figura 11 en la ilustración del hueco 35 de devanado más a la izquierda. El cordón 16 de soldadura salva el hueco 35 de devanado.

30 El hueco 35 de devanado, tal como se muestra en la figura 11, no se tiene por qué extender transversalmente a la dirección L longitudinal del hueco 35 de devanado, sino que también puede estar inclinado con respecto a la dirección L longitudinal. Sólo es esencial que el haz 25 de láser esté inclinado aproximadamente un ángulo  $\gamma$ . Es posible prescindir de la inclinación del haz 25 de láser si el hueco 35 de devanado tiene una sección transversal en forma de V y los dos bordes 5 opuestos del cuerpo 2 extruído se tocan en los devanados 15 en la base 36 del hueco 35 de devanado.

35 Como en las realizaciones de la figura 10, además en este caso es posible que sólo la región en la que incide el haz 25 de láser se produzca a partir de un material absorbente de láser o, si no, el cuerpo 2 extruído entero.

En todos los casos también se puede usar ultrasonido para soldar o precalentar el cuerpo 2 extruído además de la luz láser.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Soporte (1) helicoidal tubular para el soporte radial de material (26) de tubo expandido elásticamente que consiste en al menos un cuerpo (2) extruído enrollado para formar varios devanados (15), cuyos bordes (5, 6) están conectados entre sí en la dirección (L) longitudinal del soporte (1) helicoidal al menos en partes, **caracterizado porque** los bordes (5, 6) están conectados entre sí por al menos un cordón (16) de soldadura láser, en el que el cordón (16) de soldadura láser forma un área (34) debilitada del soporte (1) helicoidal por la que los bordes (5, 6) están conectados entre sí de forma separable.
- 10 2. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cordón (16) de soldadura láser está construido entre la cara (14b) circunferencial interna y la cara (14a) circunferencial externa del soporte (1) helicoidal.
3. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el soporte (1) helicoidal tiene al menos una parte (11) de fusión hecha de material que absorbe luz láser al menos en el área del cordón (16) de soldadura láser.
- 15 4. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el soporte (1) helicoidal tiene al menos una parte (12) transparente hecha de material que es transparente a luz láser.
5. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizado porque** la parte (12) transparente se solapa con la parte (11) de fusión en la dirección radial al menos en partes.
6. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** la parte (11) de fusión de un devanado (15) está soldada a la parte (12) transparente del devanado (15) adyacente.
- 20 7. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** el cuerpo (2) extruído está provisto en el área de la parte (11) de fusión de una capa (11' 11'') absorbente que absorbe luz láser.
8. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado porque** la parte (11) de fusión está construida como un material (11'') en cinta aplicado al cuerpo (2) extruído como una capa de laca que consiste en una laca pintada, sumergida, pulverizada o como una capa co-extruida.
- 25 9. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado porque** el soporte (1) helicoidal se completa con un material absorbente en el área de la parte (11) de fusión.
10. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el material absorbente contiene fibras de vidrio, materiales de relleno minerales o pigmentos de color.
- 30 11. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cordón (16) de soldadura láser está construido en una dirección (W) helicoidal como una línea sustancialmente recta, una línea sustancialmente ondulada o una línea sustancialmente discontinua.
12. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cuerpo (2) extruído tiene bordes (5, 6) coincidentes que se solapan en devanados (15) adyacentes en la dirección (L) longitudinal y/o en la dirección radial al menos en partes.
- 35 13. Soporte (1) helicoidal de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** los bordes (5, 6) encajan uno detrás de otro en la dirección (L) longitudinal y los devanados (15) están bloqueados en la dirección (L) longitudinal.
14. Soporte (1) helicoidal acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cordón (16) de soldadura láser salva un hueco (35) de devanado entre dos devanados (15) adyacentes.
- 40 15. Procedimiento para producir un soporte (1) helicoidal para el soporte radial de material (26) de tubo expandido elásticamente, en el que un cuerpo (2) extruído se enrolla para formar un soporte (1) helicoidal y los bordes (5, 6) del cuerpo (2) extruído están conectados entre sí en la dirección (L) longitudinal de devanados (15) adyacentes del soporte (1) helicoidal, **caracterizado porque** los bordes (5, 6) están soldados con luz láser, en el que durante la soldadura se construye un área(34) debilitada del soporte (1) helicoidal, en la que los bordes (5, 6) están conectados entre sí de forma separable.
- 45 16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** antes del enrollamiento en el cuerpo (2) extruído se forma al menos una parte (11) de fusión que absorbe luz láser y al menos una parte (12) que es transparente a luz láser.
- 50 17. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 o 16, **caracterizado porque** durante la soldadura al menos un haz (25) de luz láser se conduce a través de la parte (12) transparente.
18. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado porque** los bordes

(5, 6) se sueldan durante el enrollamiento sobre el cuerpo (2) extruido.

19. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, **caracterizado porque** se introduce ultrasonido en el cuerpo (2) extruido para reforzar el haz (25) de luz láser.

5 20. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, **caracterizado porque** los bordes se adhieren o bloquean mecánicamente para reforzar el cordón de soldadura láser.

21. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20, **caracterizado porque** el haz (25) de láser se dirige hacia un hueco (35) de devanado formado entre dos devanados (15) adyacentes y genera un cordón (16) de soldadura láser que salva el hueco (35) de devanado.

10 22. Dispositivo para producir un soporte (1) helicoidal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, con un dispositivo (22) de sujeción al que se puede fijar un cuerpo (2) extruido y enrollar para formar un soporte (1) helicoidal y con al menos un dispositivo (24) de soldadura mediante el que los bordes (5, 6) del cuerpo (2) extruido se pueden soldar al menos en partes, en el que el dispositivo (22) de sujeción y el dispositivo (24) de soldadura se pueden mover uno con respecto a otro, **caracterizado porque** el dispositivo (24) de soldadura es un dispositivo (24) de soldadura láser adaptado, de modo que durante la soldadura se construye un área (34) debilitada del soporte (1)  
15 helicoidal, en la que los bordes (5, 6) están conectados entre sí de forma separable.

23. Dispositivo (26) de tubo con un material (27) de tubo que está expandido elásticamente de forma radial hacia fuera y con un soporte (1) helicoidal, dispuesto en el material (26) de tubo, que soporta el material (26) de tubo expandido radialmente hacia dentro, **caracterizado porque** el soporte (1) helicoidal comprende las características de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

20

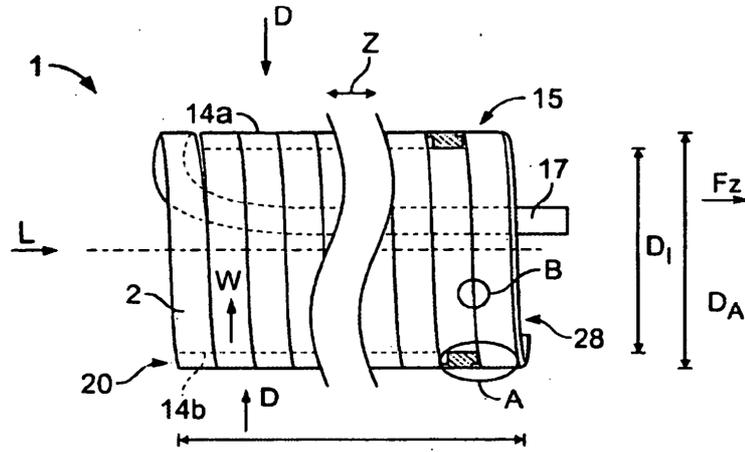


FIG. 1

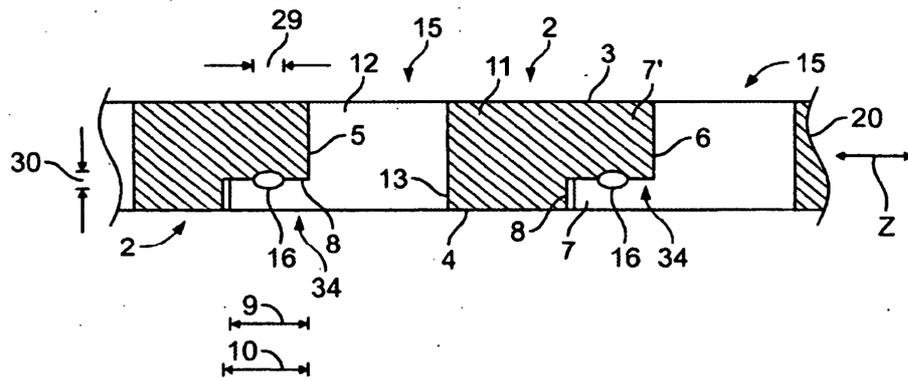


FIG. 2

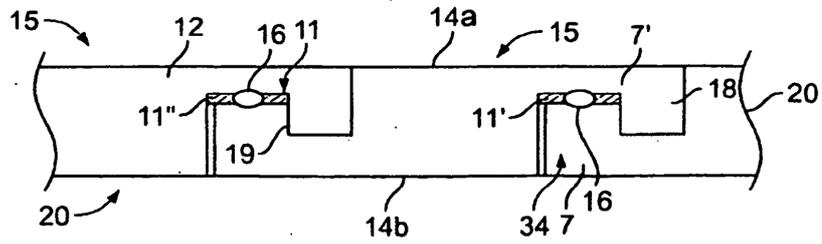
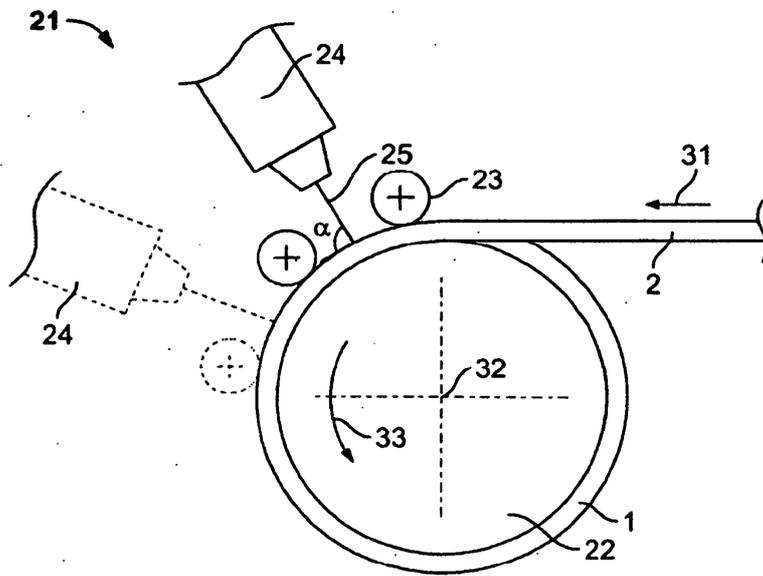
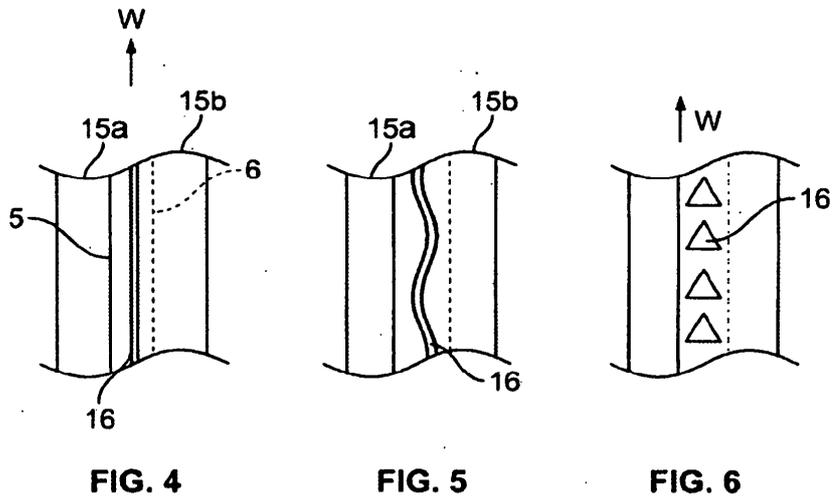


FIG. 3



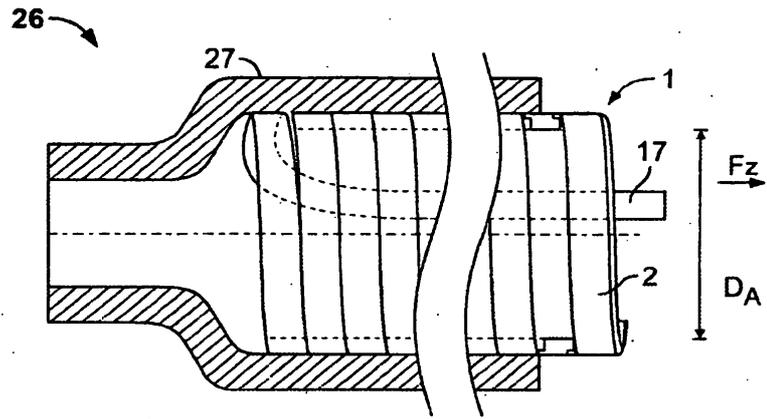


FIG. 8

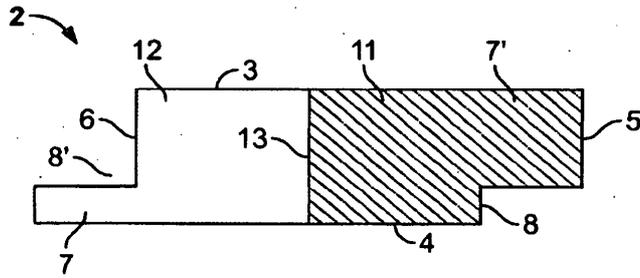


FIG. 9

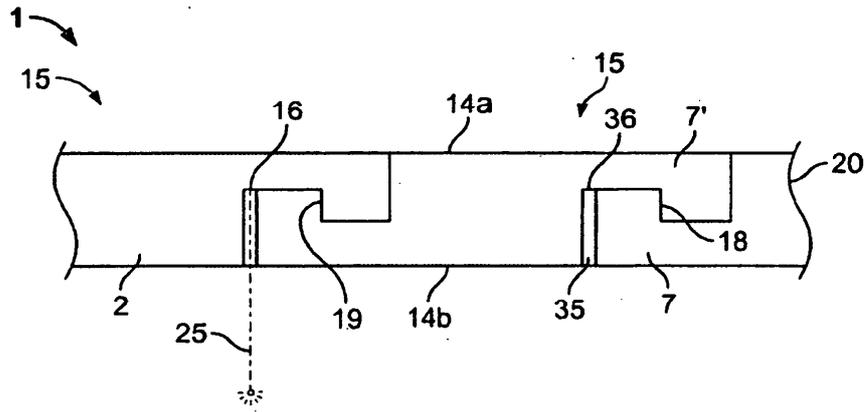


FIG. 10

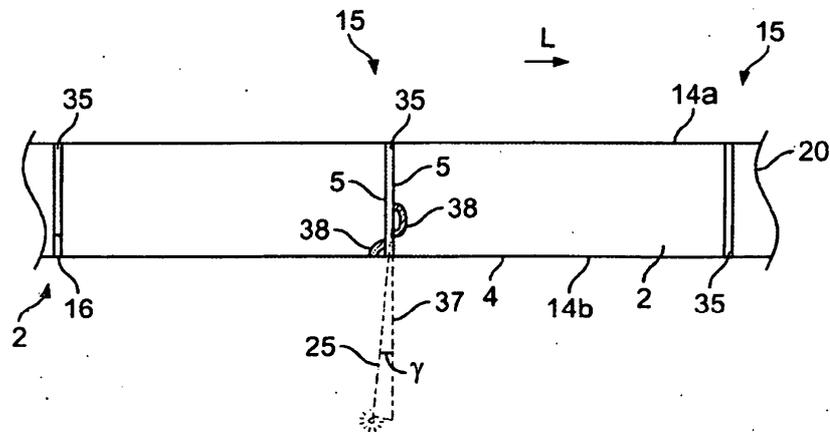


FIG. 11