

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 915 528**

51 Int. Cl.:

G01D 11/24 (2006.01)

B21C 37/15 (2006.01)

B21C 37/20 (2006.01)

F16L 9/02 (2006.01)

F16L 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2019** **PCT/EP2019/065406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.12.2019** **WO19243142**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2019** **E 19729550 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3811033**

54 Título: **Porción de tubo**

30 Prioridad:

20.06.2018 EP 18178766

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

22.06.2022

73 Titular/es:

AB SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY
(100.0%)

811 81 Sandviken, SE

72 Inventor/es:

MELIN, MIKAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 915 528 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

Porción de tubo

Campo técnico

La presente exposición se refiere a una porción de tubo metálico.

5 Antecedentes

Los tubos metálicos se utilizan en muchas aplicaciones diferentes dentro de diferentes industrias. En muchas de esas aplicaciones, los tubos están expuestos a varios tipos de esfuerzo y/o deformación. Por lo tanto, en algunos casos, se fijan sensores a estos tubos. Dichos sensores pueden ser, p. ej. uno de un sensor de temperatura o un sensor de deformación. Los sensores están protegidos contra las influencias ambientales. Los sensores y las líneas de señal hacia los sensores están montados de forma protegida en el tubo. Una línea de señal conecta un sensor de este tipo con un equipo dispuesto en el exterior del tubo metálico. En consecuencia, la línea de señal, o una línea adicional conectada a la línea de señal, debe extenderse desde el tubo metálico hasta el equipo dispuesto externamente.

Se conocen porciones de tubo metálico relacionadas a partir del documento WO 2017/102227 A1 ó WO 2018/091543 A1.

Compendio

15 Es un objetivo de la presente exposición proporcionar una línea de señal que se extienda desde una porción de tubo metálico de manera protegida.

De acuerdo con un aspecto, esto se logra mediante una porción de tubo metálico que tiene una extensión longitudinal y que comprende un tubo interior metálico que tiene una superficie exterior, una línea de señal que se extiende longitudinalmente a lo largo de al menos parte de la superficie exterior del tubo interior metálico, un tubo exterior metálico que se extiende a lo largo de al menos parte del tubo interior metálico fuera del tubo interior metálico y fuera de la línea de señal, y opcionalmente un tubo intermedio metálico dispuesto entre los tubos interior y exterior metálicos. La porción de tubo metálico comprende un elemento de conexión, en el que el elemento de conexión comprende una porción sobresaliente del tubo exterior metálico y un elemento de alojamiento, estando soldado el elemento de alojamiento a la porción sobresaliente y al menos a otra porción del tubo exterior metálico, y/o una porción del tubo interior metálico y/o una porción del tubo intermedio metálico, y en el que la línea de señal, y/o un conducto de señal conectado a la línea de señal, se extiende al menos parcialmente a través del elemento de conexión.

Dado que la línea de señal y/o el conducto de señal conectado a la línea de señal se extiende al menos parcialmente a través del elemento de conexión, la línea de señal se desvía de la porción de tubo metálico de manera protegida. Como resultado, se logra el objetivo mencionado anteriormente.

30 El inventor se ha percatado de que una parte de una porción de tubo metálico en la que una línea de señal se desvía de la porción de tubo metálico, denominada aquí elemento de conexión, tiene que proteger de forma fiable la línea de señal. Por lo tanto, la provisión de uniones soldadas entre el elemento de alojamiento, la porción sobresaliente y las porciones del tubo metálico exterior y/o interior y/o intermedio. Sin embargo, la creación de uniones soldadas, sometiendo la porción de tubo metálico a altas temperaturas, puede dañar la línea de señal.

35 El inventor también se ha percatado de que mediante la disposición de la porción sobresaliente del tubo exterior metálico que forma parte del elemento de conexión, pueden disponerse uniones soldadas a una distancia de la línea de señal, evitando así someter directamente la línea de señal a altas temperaturas. Específicamente, se proporciona una unión soldada que se extiende a través de la línea de señal en un extremo exterior de la porción sobresaliente, es decir, a una distancia radial de la superficie exterior del tubo interior metálico donde está dispuesta la línea de señal.

40 La porción de tubo metálico puede formar un elemento tubular más corto o más largo. La porción de tubo metálico se puede conectar a otros elementos tubulares para formar un conducto tubular continuo. Por ejemplo, porciones terminales de la porción de tubo metálico pueden soldarse a otros elementos tubulares.

La porción de tubo metálico puede estar configurada para conducir un medio fluido a su través. El tubo interior metálico forma un tubo funcional de la porción de tubo metálico. Es decir, el tubo interior metálico puede formarse a partir de un material configurado para soportar las condiciones dentro del tubo interior metálico. El material puede seleccionarse, por ejemplo, para soportar medios corrosivos y/o alta temperatura y/o alta presión.

El tubo interior metálico se puede formar a partir de un material configurado para soportar la carga a la que se somete la porción de tubo metálico. El material se puede seleccionar, por ejemplo, para soportar esfuerzos de tracción y/o compresión.

50 El tubo exterior metálico puede formar un tubo protector de la porción de tubo metálico. Es decir, el tubo exterior metálico puede proteger la línea de señal, y opcionalmente el tubo interior metálico, contra condiciones y/o daños a los que puede estar sujeto el tubo exterior metálico desde su exterior.

Para que la línea de señal se conecte a un equipo externo a la porción de tubo metálico, la línea de señal se desvía de la porción de tubo metálico a través del elemento de conexión. Alternativamente, el conducto de señal mencionado anteriormente conectado a la línea de señal puede desviarse de la porción de tubo metálico a través del elemento de conexión.

- 5 La línea de señal puede ser cualquier tipo de línea de señal que se extienda a lo largo de al menos parte de la extensión longitudinal de la porción de tubo metálico. Por ejemplo, la línea de señal puede estar conectada a un elemento funcional, tal como un sensor, conectado y/o que forme parte de la porción de tubo metálico. Alternativamente, la línea de señal puede simplemente conducirse a lo largo de la porción de tubo metálico, sin estar conectada a ningún elemento funcional de la porción de tubo metálico. En tal caso, la porción de tubo metálico puede carecer de elementos
10 funcionales y puede constituir únicamente un soporte de la línea de señal.

La porción sobresaliente sobresale de una superficie exterior de la porción de tubo metálico. La porción sobresaliente puede formarse doblando una pieza del tubo exterior metálico hacia fuera de la porción de tubo metálico.

- 15 Dado que la porción sobresaliente forma parte del tubo exterior metálico y sobresale de la porción de tubo metálico, y dado que el elemento de alojamiento está soldado a la porción sobresaliente, la línea de señal puede pasar desde la superficie exterior del tubo interior metálico al elemento de conexión por debajo de la porción sobresaliente a una distancia de una unión soldada entre el elemento de alojamiento y la porción sobresaliente. Así, durante la fabricación de la porción de tubo metálico, la línea de señal no se verá sometida al calor directo de una operación de soldadura.

El elemento de conexión puede comprender más de una porción sobresaliente del tubo exterior metálico.

- 20 El elemento de conexión forma un espacio a través del cual se extiende al menos parcialmente la línea de señal y/o el conducto de señal. El espacio puede formarse entre la porción sobresaliente y el elemento de alojamiento. Además, el espacio puede formarse entre el elemento de alojamiento y el tubo interior metálico y/o el tubo exterior metálico y/o el tubo intermedio. Alternativamente, el espacio se puede formar entre la porción sobresaliente y el elemento de alojamiento, y dentro del propio elemento de alojamiento.

El elemento de conexión forma un compartimento protector para la línea de señal y/o el conducto de señal.

- 25 Convenientemente, el elemento de conexión forma una parte integrada de la porción de tubo metálico. Es decir, el elemento de alojamiento está afianzado contra el tubo interior metálico y/o el tubo exterior metálico y/o el tubo intermedio de tal manera que la línea de señal y/o el conducto de señal dentro del elemento de conexión no puedan ser dañados por condiciones externas a la porción de tubo metálico. Por ejemplo, el elemento de alojamiento también se afianza contra el tubo interior metálico y/o el tubo exterior metálico y/o el tubo intermedio mediante soldadura. Así, una o más uniones
30 soldadas entre el elemento de alojamiento y el tubo interior metálico y/o el tubo exterior metálico y/o el tubo intermedio metálico contribuyen a que el elemento de conexión sea una parte integrada de la porción de tubo metálico.

- 35 El elemento de conexión a su vez está configurado para ser conectado a un conducto adicional tal como un tubo o manguera, a través del cual puede extenderse la línea de señal y/o el conducto de señal para ser conectado directa o indirectamente a equipos externos a la porción de tubo metálico. El conducto adicional protege la línea de señal y/o el conducto de señal de las condiciones ambientales. Una conexión entre el elemento de conexión y el conducto adicional puede ser permanente, como una conexión soldada, alternativamente, la conexión puede ser liberable, como una conexión roscada.

- 40 De acuerdo con realizaciones, al menos parte de la línea de señal, y/o al menos parte del conducto de señal, puede extenderse separado del tubo interior metálico dentro del elemento de conexión. De esta manera, la línea de señal y/o el conducto de señal pueden desviarse del tubo interior metálico para conectarse equipos externos a la porción de tubo metálico a través del elemento de conexión.

- 45 Según realizaciones, la porción sobresaliente del tubo exterior metálico puede sobresalir de una superficie exterior de la porción de tubo metálico, y la línea de señal, y/o el conducto de señal, pueden extenderse por debajo de la porción sobresaliente. De esta manera, la línea de señal y/o el conducto de señal pueden extenderse a una distancia de una unión soldada entre la porción sobresaliente y el elemento de alojamiento.

- 50 De acuerdo con realizaciones, la porción sobresaliente del tubo exterior metálico se puede formar integralmente con el tubo exterior metálico. De esta manera, la porción sobresaliente puede formarse exactamente en la misma pieza de material que el tubo exterior metálico. Por lo tanto, la línea de señal puede extenderse por debajo de la porción sobresaliente hacia el elemento de conexión. Debajo de la porción sobresaliente, la línea de señal no estará sometida al calor directo de una operación de soldadura, en la que el elemento de alojamiento se une con la porción sobresaliente.

- 55 Según realizaciones, el elemento de conexión puede comprender una abertura para conducir la línea de señal, y/o el conducto de señal, a su través. De esta manera, la línea de señal y/o el conducto de señal pueden conectarse a equipos externos a la porción de tubo metálico a través de la abertura del elemento de conexión. Así, el elemento de conexión forma un elemento de desviación para la línea de señal y/o el conducto de señal. Es decir, un elemento de desviación para desviar la línea de señal, y/o el conducto de señal conectado a la línea de señal, desde la porción de tubo metálico a equipos externos a la porción de tubo metálico.

De acuerdo con realizaciones, la línea de señal puede comprender una capa de película delgada eléctricamente conductora que forma parte de una pila de capas de película delgada depositadas sobre la superficie exterior del tubo interior metálico. De esta manera, la línea de señal se puede formar mediante tecnología de película delgada. Por lo tanto, la porción de tubo metálico, incluida la línea de señal, puede fabricarse en un proceso de fabricación automatizado.

5 Según realizaciones, la porción de tubo metálico puede comprender un tubo intermedio metálico dispuesto entre los tubos interior y exterior metálicos. El tubo intermedio metálico puede comprender una hendidura que se extiende al menos parcialmente a lo largo de la extensión longitudinal L, en donde la línea de señal puede estar dispuesta en la hendidura. De esta manera, se puede proporcionar un espacio que se extiende a lo largo de la porción de tubo metálico, pudiéndose extender a lo largo del tubo interior metálico la línea de señal en dicho espacio, es decir, la hendidura. Además, durante la fabricación de la porción de tubo metálico, después de unir el tubo metálico intermedio con el tubo metálico interior, la línea de señal se puede colocar de forma segura y firme dentro de la hendidura antes de unir el tubo metálico exterior con el tubo metálico intermedio. El tubo intermedio metálico forma un tubo de separación entre los tubos interior y exterior metálicos.

15 Según realizaciones, la porción de tubo metálico puede comprender un sensor, en el que el sensor puede estar dispuesto en la superficie exterior del tubo interior metálico, y en el que la línea de señal puede estar conectada al sensor. De esta manera, puede proporcionarse una porción de tubo metálico que comprende un sensor, cuya línea de señal puede conectarse a un equipo externo a la porción de tubo metálico.

Según realizaciones, el tubo exterior metálico puede extenderse sobre el sensor. De esta manera, el sensor puede disponerse de forma protegida dentro de la porción de tubo metálico.

20 Otras características y ventajas se pondrán de manifiesto al estudiar las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

Diversos aspectos y/o realizaciones, incluidas sus características y ventajas particulares, se entenderán fácilmente a partir de los ejemplos de realización analizados en la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, en los que:

25 Las figuras 1a y 1b ilustran dos vistas diferentes de una porción de tubo metálico según realizaciones, Las figuras 2, 2a y 2b ilustran vistas adicionales de la porción de tubo metálico de las figuras 1a y 1b, La figura 3 ilustra una vista en despiece de una porción terminal de una porción de tubo metálico según realizaciones, Las figuras 4 y 5 ilustran porciones de tubo metálico según realizaciones adicionales, y

30 La figura 6 ilustra esquemáticamente realizaciones de una línea de señal formada por una capa de película delgada eléctricamente conductora de una pila de capas de película delgada.

Descripción detallada

A continuación se describirán con más detalle aspectos y/o realizaciones. Los números similares se refieren a elementos similares en todo el documento. Las funciones o construcciones bien conocidas no se describirán necesariamente en detalle por brevedad y/o claridad.

Las figuras 1a y 1b ilustran dos vistas diferentes de una porción 2 de tubo metálico de acuerdo con realizaciones. La porción 2 de tubo metálico tiene una extensión longitudinal L y comprende un tubo interior metálico 4 y un tubo exterior metálico 10. El tubo exterior metálico 10 se extiende a lo largo de al menos parte del tubo interior metálico 4. Una línea de señal, no mostrada, se extiende a lo largo del tubo interior metálico 2 entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10.

40 La porción 2 de tubo metálico comprende un elemento 12 de conexión. La línea de señal y/o un conducto de señal conectado a la línea de señal se extiende al menos parcialmente a través del elemento 12 de conexión. En las figuras 1a y 1b la línea de señal y/o el conducto de señal no es visibles.

El elemento 12 de conexión forma un compartimento protector para la línea de señal y/o el conducto de señal. El elemento 12 de conexión forma una parte integrada de la porción 2 de tubo metálico. Es decir, las partes que forman el elemento 12 de conexión están conectadas entre sí y a los tubos metálicos interior y/o exterior 4, 10 a través de uniones soldadas. Convenientemente, las uniones soldadas proporcionan un cierre hermético al gas. La línea de señal y/o el conducto de señal dentro del elemento 12 de conexión están dispuestos de manera segura dentro del elemento 12 de conexión y no pueden dañarse por las condiciones ambientales externas a la porción 2 de tubo metálico durante el uso de la porción 2 de tubo metálico. En consecuencia, la línea de señal se desvía de la porción 2 de tubo metálico de manera protegida.

El elemento 12 de conexión comprende una abertura 24 para conducir a su través la línea de señal y/o el conducto de señal conectado a la línea de señal. Por lo tanto, la línea de señal y/o el conducto de señal pueden extenderse a través

de la abertura 24 y pueden conectarse a equipos externos a la porción 2 de tubo metálico. En consecuencia, el elemento 12 de conexión está configurado para desviar la línea de señal y/o el conducto de señal con respecto a la porción 2 de tubo metálico.

5 Mencionado puramente como ejemplo, la porción 2 de tubo metálico puede disponerse en un horno como parte de un panel de pared de agua. Agua, vapor o vapor sobrecalentado puede fluir a través de la porción 2 de tubo metálico. Al menos parte de una superficie exterior de la porción 2 de tubo metálico está sometida al calor de la combustión dentro del horno. De acuerdo con otro ejemplo, la porción 2 de tubo metálico puede formar parte de una estructura de soporte de carga, tal como una estructura de entramado.

10 Las figuras 2, 2a y 2b ilustran otras vistas de la porción 2 de tubo metálico de las figuras 1a y 1b. La figura 2 muestra la porción 2 de tubo metálico con el elemento 12 de conexión en una vista despiezada. La figura 2a muestra una vista ampliada del área de dentro del círculo de la figura 2. La figura 2b muestra la misma vista que la figura 2a con el elemento 12 de conexión conectado a los tubos interior y exterior metálicos 4, 10.

15 El tubo interior metálico 4 tiene una superficie exterior 6. Como se ha mencionado anteriormente, la porción 2 de tubo metálico comprende una línea 8 de señal. La línea 8 de señal se extiende longitudinalmente a lo largo de al menos parte de la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4. El tubo exterior metálico 10 se extiende fuera del tubo interior metálico 4 y fuera de la línea 8 de señal. Es decir, en estas realizaciones la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4 está cubierta en gran medida por el tubo exterior metálico 10.

En estas realizaciones, la porción 2 de tubo metálico comprende dos líneas 8, 8' de señal. De acuerdo con otras realizaciones, la porción 2 de tubo metálico puede comprender solo una línea de señal, o más de dos líneas de señal.

20 La línea 8 de señal puede comprender un cable. La línea 8 de señal puede comprender una fibra. El cable puede ser, por ejemplo, un cable eléctricamente conductor y eléctricamente aislado. La fibra puede ser una fibra óptica. El término línea de señal debe interpretarse de manera amplia y puede cubrir no solo líneas para transferir señales y niveles de voltaje de señal desde/hacia sensores, sino también energía eléctrica para el suministro de alimentación a consumidores de energía para electrónica.

25 El tubo exterior metálico 10 comprende una porción sobresaliente 14. Convenientemente, la porción sobresaliente 14 se forma integralmente con el tubo exterior metálico 10. La porción sobresaliente 14 se puede formar, por ejemplo, proporcionando dos cortes longitudinales paralelos en el tubo exterior metálico 10 y doblando una porción del tubo exterior metálico 10 entre los dos cortes radialmente hacia fuera del tubo exterior metálico 10.

30 El elemento 12 de conexión comprende la porción sobresaliente 14 y un elemento 16 de alojamiento. En estas realizaciones, el elemento 16 de alojamiento se inserta entre la porción sobresaliente 14 y el tubo exterior metálico 10 de manera que se forma un compartimento protector para desviar la línea 8 de señal.

35 El elemento 16 de alojamiento comprende la abertura 24 del elemento 12 de conexión y está configurado para soldarse contra la porción sobresaliente 14 y al menos otra porción del tubo exterior metálico 10. En estado ensamblado, cuando se conecta al tubo exterior metálico 10, y opcionalmente al tubo interior metálico 4, el único acceso a un espacio dentro del elemento 12 de conexión es a través de la abertura 24. Además de estas características, la forma y el diseño del elemento 16 de alojamiento no están limitados a ninguna característica particular.

40 En estas realizaciones, el elemento 16 de alojamiento tiene sustancialmente forma de caja y comprende dos porciones triangulares, que están adaptadas para encajar contra la porción sobresaliente 14 y la otra porción del tubo exterior metálico 10. El elemento 16 de alojamiento está soldado a la porción sobresaliente 14, al tubo exterior metálico 10 y al tubo interior metálico 4. Es decir, las uniones soldadas 26 conectan el elemento 16 de alojamiento con la porción sobresaliente 14, el tubo exterior metálico 10 y el tubo interior metálico 4, véase la figura 2b. Por lo tanto, el acceso al interior del elemento 12 de conexión solo es posible a través de la abertura 24.

Adecuadamente, las uniones soldadas 26 proporcionan un cierre hermético al gas entre el elemento 16 de alojamiento y la porción sobresaliente 14, y entre el elemento 16 de alojamiento y los tubos metálicos interior y exterior 4, 10.

45 Se analizan a continuación con referencia a las figuras 4 y 5 realizaciones de ejemplo alternativas de elementos de alojamiento.

50 La línea 8 de señal, o un conducto 30 de señal conectado a la línea 8 de señal, solo se puede desviar de la porción 2 de tubo metálico a través de la abertura 24. En el uso de la porción 2 de tubo metálico, un conducto adicional 28 a través del cual se extiende la línea 8 de señal y/o el conducto 30 de señal está conectado al elemento 12 de conexión por la abertura 24. El conducto adicional 28 puede ser una manguera o un tubo. El conducto adicional 28 se indica con líneas discontinuas en la figura 2b. El conducto adicional 28 puede estar conectado de forma permanente o liberable al elemento 12 de conexión. Según algunas realizaciones, se puede proporcionar una interfaz entre el elemento 12 de conexión y el conducto adicional en 28. Tal interfaz puede formar una interfaz mecánica entre el elemento 12 de conexión y el conducto adicional 28 y, opcionalmente, una interfaz entre la línea 8 de señal y/o el conducto 30 de señal y una línea adicional que se extienda a través del conducto adicional 28.

Como se ha mencionado anteriormente, la línea 8 de señal se extiende a lo largo de la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4. La línea 8 de señal puede ser de tal tipo que también pueda extenderse libremente, es decir, separada del tubo interior metálico 4, en una posición longitudinal a lo largo de la porción 2 de tubo metálico donde la línea 8 de señal se va a desviar de la porción 2 de tubo metálico. Un cable eléctrico eléctricamente aislado es un ejemplo de tal línea de señal. Otros tipos de líneas de señal pueden ser más difíciles de separar del tubo interior metálico 4. Por ejemplo, una línea 8 de señal formada por una capa de película delgada eléctricamente conductora que forma parte de una pila de capas de película delgada depositadas en la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4 es un ejemplo de una línea de señal de este último tipo.

Por ejemplo, si la línea 8 de señal es difícil de separar del tubo interior metálico 4, se puede conectar un conducto 30 de señal a la línea 8 de señal. Entonces el conducto 30 de señal puede extenderse separado del tubo interior metálico 4, al menos parcialmente a través del elemento 12 de conexión. De manera similar, una línea 8 de señal que se separe fácilmente del tubo interior metálico 4 se puede conectar a un conducto 30 de señal, p. ej. para proporcionar una extensión de la línea 8 de señal.

En consecuencia, al menos parte de la línea 8 de señal, y/o al menos parte del conducto 30 de señal, puede extenderse separado del tubo interior metálico 4 dentro del elemento 12 de conexión, como se muestra en la figura 2a.

La porción sobresaliente 14 del tubo exterior metálico 10 sobresale de una superficie exterior 20 de la porción 2 de tubo metálico. La línea 8 de señal, y/o el conducto 30 de señal, se extiende por debajo de la porción sobresaliente 14. Dado que la porción sobresaliente 14 forma parte del tubo exterior metálico 10 y el elemento 12 de conexión, no se requiere una unión soldada proximalmente a través de la línea 8 de señal. Por lo tanto, las uniones soldadas 26 solo están dispuestas a una distancia de la línea 8 de señal, entre la porción sobresaliente 14 y el elemento 16 de alojamiento, y entre al menos otra porción del tubo exterior metálico 10 y el elemento 16 de alojamiento. Así, durante la fabricación de la porción 2 de tubo metálico, la línea 8 de señal no se verá sometida al calor directo de una operación de soldadura. En consecuencia, la porción 2 de tubo metálico puede estar provista de un elemento 12 de conexión conectado de forma segura para desviar la línea 8 de señal y/o el conducto 30 de señal con respecto a la porción metálica 2, sin dañar la línea 8 de señal y/o el conducto 30 de señal.

Para mantener una temperatura comparativamente baja en una región de la línea 8 de señal, durante la soldadura del elemento 16 de alojamiento a la porción sobresaliente 14, a otra porción del tubo exterior metálico 10 y/o a una porción del tubo interior metálico 4, el interior del tubo interior metálico 4 puede enfriarse durante la operación de soldadura, p. ej. mediante flujo de aire comprimido a través del mismo.

Mencionado puramente como ejemplo, y vista en una dirección circunferencial de la porción 2 de tubo metálico, la línea 8 de señal puede extenderse al menos 7 mm desde un borde de la porción sobresaliente 14 del tubo exterior metálico 10, véase la figura 2a y la distancia marcada con x.

El tubo exterior metálico 10 puede disponerse sobre el tubo interior metálico 4 de varias maneras diferentes. Por ejemplo, el tubo exterior metálico 10 y el tubo interior metálico 4 se han unido en un proceso de estirado. Es decir, el tubo interior metálico 4 se coloca dentro del tubo exterior metálico 10. Los tubos interior y exterior 4, 10 así dispuestos se estiran pasándolos a través de una matriz. Una alternativa diferente puede ser unir los tubos interior y exterior 4, 34, 10 mediante ajuste por contracción.

Haciendo referencia a la figura 2, la porción 2 de tubo metálico comprende un sensor 32. El sensor 32 está dispuesto en la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4. La línea 8 de señal está conectada al sensor 32. El tubo exterior metálico 10 se extiende sobre el sensor 32. El sensor 32 puede seleccionarse de uno de entre un sensor resistivo, un sensor capacitivo, un termopar, un sensor de red de Bragg de fibra o una combinación de los mismos. Así, por ejemplo, se puede medir la deformación o la temperatura de la porción 2 de tubo metálico.

La figura 6 ilustra esquemáticamente realizaciones de una línea 8 de señal formada por una capa de película delgada eléctricamente conductora que forma parte de una pila 50 de capas de película delgada depositadas en la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4.

La pila 50 de capas de película delgada comprende al menos una primera capa 52 de película delgada eléctricamente aislante y al menos una capa 54 de película delgada eléctricamente conductora. La primera capa 52 de película delgada eléctricamente aislante está dispuesta para aislar eléctricamente la por lo menos una capa 54 de película delgada eléctricamente conductora del tubo interior metálico 4.

La línea 8 de señal se extiende en la pila 50 de capas de película delgada. En estas realizaciones se muestran dos líneas 8, 8' de señal. La línea 8 de señal puede estar formada por la por lo menos una capa 54 de película delgada eléctricamente conductora.

La pila de capas 50 de película delgada puede comprender una segunda capa 56 de película delgada eléctricamente aislante. La segunda capa 56 de película delgada eléctricamente aislante está dispuesta entre el tubo exterior metálico (no mostrado) y la línea 8 de señal. En algunas áreas, la segunda capa 56 de película delgada eléctricamente aislante está dispuesta encima de la primera capa 52 de película delgada eléctricamente aislante.

Además, la pila 50 de capas de película delgada puede comprender una o más capas de película delgada adicionales. Por ejemplo, se puede disponer una capa semilla entre el tubo interior metálico 4 y la primera capa 52 de película delgada aislante eléctricamente. La capa semilla puede ser eléctricamente aislante, semiconductor o eléctricamente conductora.

5 En la figura 6, los espesores de las diferentes capas 52, 54, 56 de la pila 50 de capas de película delgada están muy exagerados.

La tecnología de película delgada como tal es bien conocida y se usa para producir revestimientos y capas. En la tecnología de capa delgada, las diferentes capas se depositan sobre el sustrato de base, en este caso el tubo interior metálico 4, y unas sobre otras. Las diferentes capas de película delgada se pueden formar, por ejemplo, mediante pulverización catódica o evaporación al vacío. Se puede proporcionar una capa de enmascaramiento para dar forma a una capa de película delgada aplicada posteriormente, siendo eliminada la capa de enmascaramiento después de que se haya aplicado la capa de película delgada posterior.

Mencionado como ejemplo, cada una de las diferentes capas de película delgada de la pila 50 de capas de película delgada puede tener un espesor dentro de un intervalo de 0,01 - 5 μm .

15 Como alternativa a la deposición por pulverización catódica o evaporación, se puede utilizar la proyección térmica atmosférica para formar la pila 50 de capas de película delgada. Una de las ventajas de la proyección térmica puede ser que el proceso no tiene que realizarse al vacío y, por lo tanto, puede ser menos costoso que la pulverización catódica o la evaporación al vacío. El enmascaramiento se realizaría mediante proyección a través de una máscara de sombra o grabado láser selectivo.

20 Mencionado como ejemplo, cada una de las diferentes capas de película delgada de la pila 50 de capas de película delgada puede tener un espesor dentro de un intervalo de 10 - 200 μm cuando las capas de película delgada se forman por proyección térmica atmosférica.

La por lo menos una capa 54 de película delgada eléctricamente conductora y cualquier otra capa de película delgada eléctricamente conductora comprenden un metal o una aleación de metal. La aleación de metal puede comprender, por ejemplo, cromo.

25 La primera y la segunda capas 52, 56 de película delgada eléctricamente aislantes y cualquier otra capa de película delgada eléctricamente aislante pueden estar compuestas por un óxido o un nitruro. El óxido puede, por ejemplo, seleccionarse de SiO_2 . El nitruro puede, por ejemplo, seleccionarse de Si_3N_4 .

30 La figura 3 ilustra una vista en despiece de una porción terminal de una porción 2 de tubo metálico de acuerdo con realizaciones. Estas realizaciones se parecen mucho a las realizaciones de las figuras 1a - 2b. En consecuencia, a continuación se analizarán principalmente las características diferenciadoras de estas realizaciones.

35 De nuevo, la porción 2 de tubo metálico tiene una extensión longitudinal L y comprende un tubo interior metálico 4 y un tubo exterior metálico 10. El tubo exterior metálico 10 se extiende a lo largo de al menos parte del tubo interior metálico 4. Una línea 8 de señal se extiende a lo largo del tubo interior metálico 2 entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10. La línea 8 de señal se extiende longitudinalmente a lo largo de al menos parte de la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4. De nuevo, un elemento de conexión comprende una porción sobresaliente 14 y un elemento 16 de alojamiento.

40 En estas realizaciones, la porción 2 de tubo metálico comprende un tubo intermedio metálico 34 dispuesto entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10. El tubo intermedio metálico 34 comprende una hendidura 36 que se extiende al menos parcialmente a lo largo de la extensión longitudinal L. La línea 8 de señal está dispuesta en la hendidura 36. La hendidura 36 forma una ranura a lo largo del tubo intermedio metálico 34. Adecuadamente, la hendidura 36 se extiende a lo largo del tubo intermedio metálico 34 durante al menos la misma distancia sobre la que se extiende la línea 8 de señal a lo largo de la superficie exterior 6 del tubo interior metálico 4.

45 La hendidura 36 proporciona un espacio longitudinal que se extiende a lo largo de la porción 2 de tubo metálico. Al menos la línea 8 de señal está dispuesta en la hendidura 36. Opcionalmente, por ejemplo, un sensor conectado a la línea 8 de señal puede estar dispuesto en la hendidura 36.

En estas realizaciones, el elemento 16 de alojamiento está soldado a la porción sobresaliente 14, al tubo exterior metálico 10, a la porción intermedia metálica 34 y al tubo interior metálico 4. Alternativamente, el elemento 16 de alojamiento puede estar soldado a la porción sobresaliente 14, al tubo intermedio metálico 34 y al tubo interior metálico 4.

50 El tubo intermedio metálico 34 puede disponerse sobre el tubo interior metálico 4 de varias formas diferentes, y el tubo exterior metálico 10 puede disponerse sobre el tubo intermedio metálico 34 de varias formas diferentes. Por ejemplo, el tubo exterior metálico 10, el tubo intermedio metálico 34 y el tubo interior metálico 4 se han unido en un proceso de estirado. Es decir, el tubo interior metálico 4 se coloca dentro del tubo intermedio metálico 34, que a su vez se coloca dentro del tubo exterior metálico 10. Los tubos interior, intermedio y exterior 4, 34, 10 así dispuestos se estiran pasándolos a través de una matriz. Una alternativa diferente puede ser unir los tubos interior, intermedio y exterior 4, 34, 10 mediante ajuste por contracción.

La figura 4 ilustra una porción terminal de una porción 2 de tubo metálico según realizaciones. Estas realizaciones se parecen mucho a las realizaciones de las figuras 1a - 3. En consecuencia, a continuación se analizarán principalmente las características diferenciadoras de estas realizaciones.

5 De nuevo, la porción 2 de tubo metálico tiene una extensión longitudinal L y comprende un tubo interior metálico 4 y un tubo exterior metálico 10. El tubo exterior metálico 10 se extiende a lo largo de al menos parte del tubo interior metálico 4. Una línea 8 de señal se extiende a lo largo del tubo interior metálico 2 entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10. Nuevamente, un elemento 12 de conexión comprende una porción sobresaliente 14 y un elemento 16 de alojamiento.

10 En estas realizaciones, el elemento 16 de alojamiento tiene una forma sustancialmente tubular. En una primera porción terminal 40, el elemento 16 de alojamiento está adaptado para encajar contra la porción sobresaliente 14 y el tubo interior metálico 4. En una segunda porción terminal 42, el elemento 16 de alojamiento comprende una abertura 24, a través de la cual se extiende la línea 8 de señal, o un conducto de señal conectado a la línea 8 de señal. Es decir, la abertura 24 del elemento 12 de conexión se proporciona de nuevo en el elemento 16 de alojamiento.

15 En estas realizaciones, el elemento 16 de alojamiento se suelda contra la porción sobresaliente 14 y al menos una porción del tubo interior metálico 4. Opcionalmente, el elemento 16 de alojamiento se puede soldar contra la porción exterior metálica 10. El acceso al interior del elemento 12 de conexión sólo es posible a través de la abertura 24.

Convenientemente, las uniones soldadas entre el elemento 16 de alojamiento y la porción sobresaliente 14, y entre el elemento 16 de alojamiento y el tubo interior metálico 4 proporcionan un cierre hermético al gas entre el elemento 16 de alojamiento, la porción sobresaliente 14 y el tubo interior metálico 4.

20 La figura 5 ilustra una porción terminal de una porción 2 de tubo metálico según realizaciones. Estas realizaciones se parecen mucho a las realizaciones de las figuras 1a - 4. En consecuencia, a continuación se analizarán principalmente las características diferenciadoras de estas realizaciones.

25 De nuevo, la porción 2 de tubo metálico tiene una extensión longitudinal L y comprende un tubo interior metálico 4 y un tubo exterior metálico 10. El tubo exterior metálico 10 se extiende a lo largo de al menos parte del tubo interior metálico 4. Una línea 8 de señal se extiende a lo largo del tubo interior metálico 2 entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10. Estas realizaciones comprenden un tubo intermedio metálico 34 dispuesto entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10. Nuevamente, el tubo intermedio metálico comprende una hendidura que se extiende al menos parcialmente a lo largo de la extensión longitudinal L. La línea 8 de señal está dispuesta en la hendidura.

Nuevamente, un elemento 12 de conexión comprende una porción sobresaliente 14 y un elemento 16 de alojamiento.

30 En estas realizaciones, el elemento 16 de alojamiento se extiende alrededor de toda la porción 2 de tubo metálico. Por lo tanto, también el elemento 12 de conexión se extiende alrededor de toda la porción 2 de tubo metálico. El elemento 16 de alojamiento tiene una forma tubular con un diámetro mayor que el tubo exterior metálico. 10. La porción sobresaliente 14 está soldada contra el elemento 16 de alojamiento. El elemento 16 de alojamiento también está soldado a otra porción del tubo exterior metálico 10. Más específicamente, adyacente a la porción sobresaliente 14, el elemento 14 de alojamiento está soldado circunferencialmente contra el tubo exterior metálico 10. En un extremo longitudinal opuesto del elemento 16 de alojamiento, es decir, no visible en la figura 5, el elemento 16 de alojamiento puede soldarse contra el tubo interior y/o intermedio y/o exterior metálico 4, 34, 10.

35 Adecuadamente, las uniones soldadas entre el elemento 16 de alojamiento y la porción sobresaliente 14, y entre el elemento 16 de alojamiento y el tubo interior y/o intermedio y/o exterior metálico 4, 34, 10 proporcionan un cierre hermético al gas entre el elemento 16 de alojamiento, la porción sobresaliente 14, el tubo exterior metálico 10 y el tubo interior y/o intermedio y/o exterior metálico 4, 34, 10.

Nuevamente, la porción de conexión comprende una abertura 24 para la línea 8 de señal, o un conducto de señal conectado a la línea 8 de señal. La abertura 24 está dispuesta en un tubo corto 44 que forma parte del elemento 16 de alojamiento.

45 En estas realizaciones, la porción 2 de tubo metálico comprende una línea 8" de señal adicional dispuesta entre los tubos interior y exterior metálicos 4, 10, en una posición circunferencial del tubo interior metálico 4 diferente a la de la línea 8 de señal. La línea 8" de señal adicional también se desvía del tubo interior metálico 4 en el elemento 12 de conexión. La línea 8" de señal adicional, o un conducto de señal conectado a la línea de señal adicional, se extiende a través de la abertura 24.

50 Debe entenderse que lo anterior es ilustrativo de varias realizaciones de ejemplo y que la invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Una persona experta en la técnica se dará cuenta de que las realizaciones de ejemplo pueden modificarse y que las diferentes características de las realizaciones de ejemplo pueden combinarse para crear realizaciones distintas a las descritas en este documento, sin desviarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Porción (2) de tubo metálico que tiene una extensión longitudinal (L) y que comprende
un tubo interior metálico (4) que tiene una superficie exterior (6),
una línea (8) de señal que se extiende longitudinalmente a lo largo de al menos parte de la superficie exterior (6) del tubo interior metálico (4),
un tubo exterior metálico (10) que se extiende a lo largo de al menos parte del tubo interior metálico (4) fuera del tubo interior metálico (4) y fuera de la línea (8) de señal, y
opcionalmente un tubo intermedio metálico (34) dispuesto entre los tubos interior y exterior metálicos (4, 10),
caracterizada por que
la porción (2) de tubo metálico comprende un elemento (12) de conexión, en el que
el elemento (12) de conexión comprende una porción sobresaliente (14) del tubo exterior metálico (10) y un elemento (16) de alojamiento, estando soldado el elemento (16) de alojamiento a la porción sobresaliente (14) y a por lo menos otra porción del tubo exterior metálico (10), y/o a una porción del tubo interior metálico (4), y/u opcionalmente a una porción del tubo intermedio metálico (34), y en el que
la línea (8) de señal, y/o un conducto (30) de señal conectado a la línea (8) de señal, se extiende al menos parcialmente a través del elemento (12) de conexión.
2. Porción (2) de tubo metálico según la reivindicación 1, en la que al menos parte de la línea (8) de señal, y/o al menos parte del conducto (30) de señal, se extiende separado del tubo interior metálico (4) dentro del elemento (12) de conexión.
3. Porción (2) de tubo metálico según la reivindicación 1 ó 2, en la que la porción sobresaliente (14) del tubo exterior metálico (10) sobresale de una superficie exterior (20) de la porción (2) de tubo metálico, y en el que la línea (8) de señal, y/o el conducto (30) de señal, se extiende por debajo de la porción sobresaliente (14).
4. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la porción sobresaliente (14) del tubo exterior metálico (10) está formada integralmente con el tubo exterior metálico (10).
5. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento (12) de conexión comprende una abertura (24) para conducir la línea (8) de señal, y/o el conducto (30) de señal, a su través.
6. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la línea (8) de señal comprende una capa (54) de película delgada eléctricamente conductora que forma parte de una pila de capas (50) de película delgada depositadas en la superficie exterior (6) del tubo interior metálico (4).
7. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la línea (8) de señal comprende un cable y/o una fibra.
8. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tubo exterior metálico (10) y el tubo interior metálico (4) se han unido en un proceso de estirado.
9. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, que comprende un tubo intermedio metálico (34) dispuesto entre los tubos interior y exterior metálicos (4, 10), en el que el tubo intermedio metálico (34) comprende una hendidura (36) que se extiende al menos parcialmente a lo largo de la extensión longitudinal (L), y en el que la línea (8) de señal está dispuesta en la hendidura (36).
10. Porción (2) de tubo metálico según la reivindicación 9, en la que el tubo exterior metálico (10), el tubo intermedio metálico (34) y el tubo interior metálico (4) se han unido en un proceso de estirado.
11. Porción (2) de tubo metálico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un sensor (32), en el que el sensor (32) está dispuesto en la superficie exterior (6) del tubo interior metálico (4), y en el que la línea (8) de señal está conectada al sensor (32).
12. Porción (2) de tubo metálico según la reivindicación 11, en la que el tubo exterior metálico (10) se extiende sobre el sensor (32).
13. Tubo metálico (2) según la reivindicación 11 ó 12, en el que el sensor (32) se selecciona de uno de entre un sensor resistivo, un sensor capacitivo, un termopar, un sensor de red de Bragg de fibra o una combinación de los mismos.

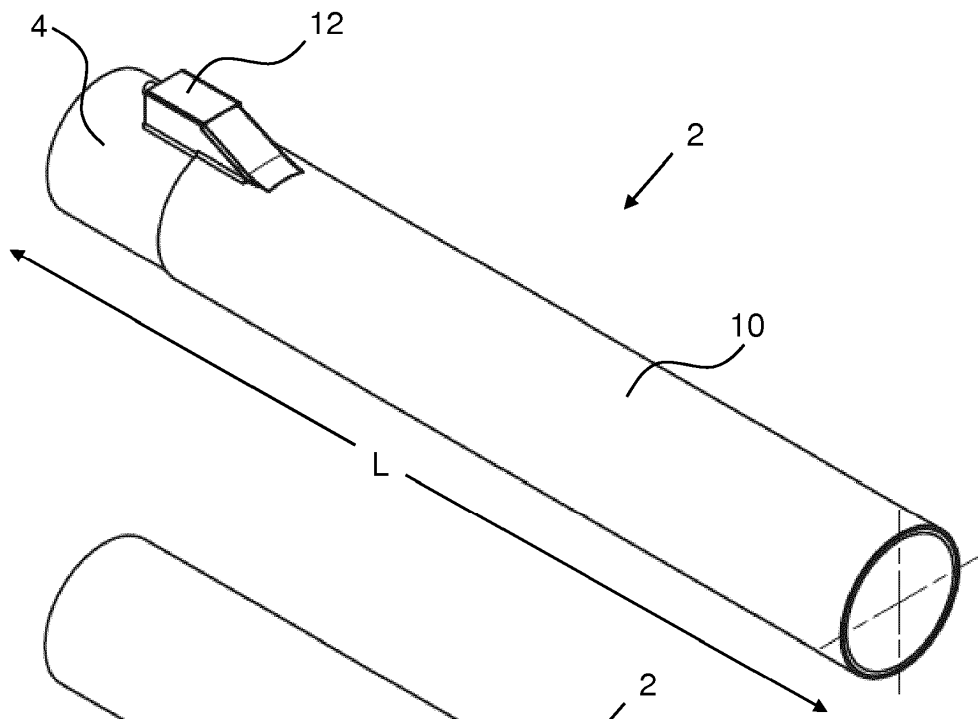


Fig. 1a

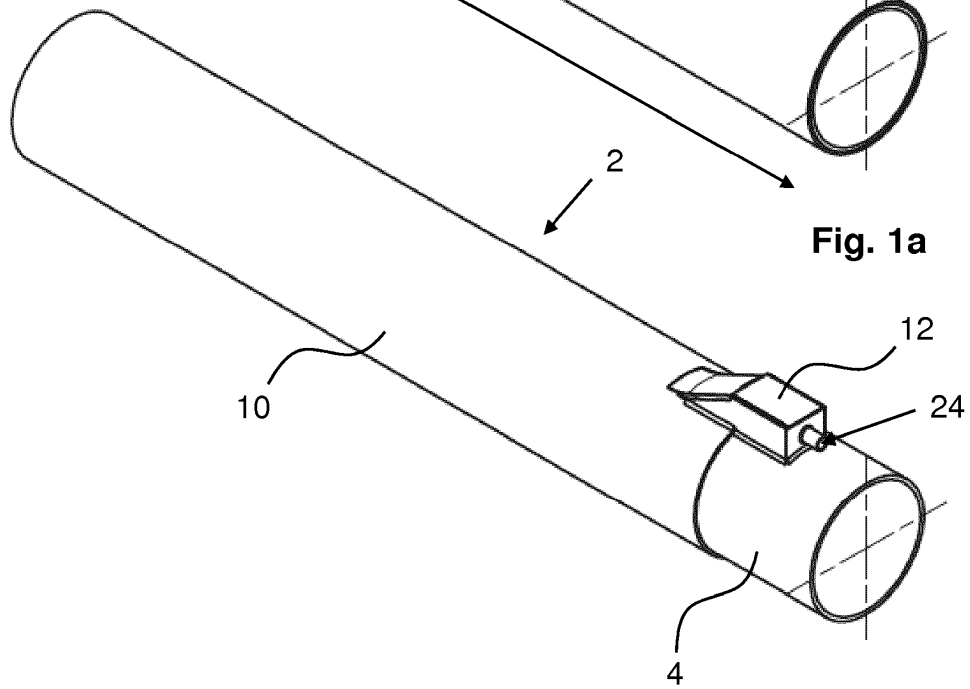


Fig. 1b

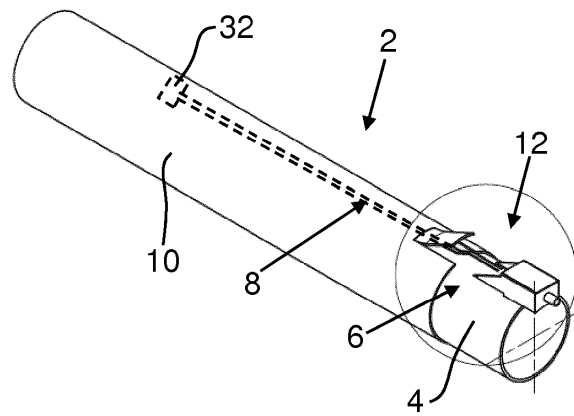


Fig. 2

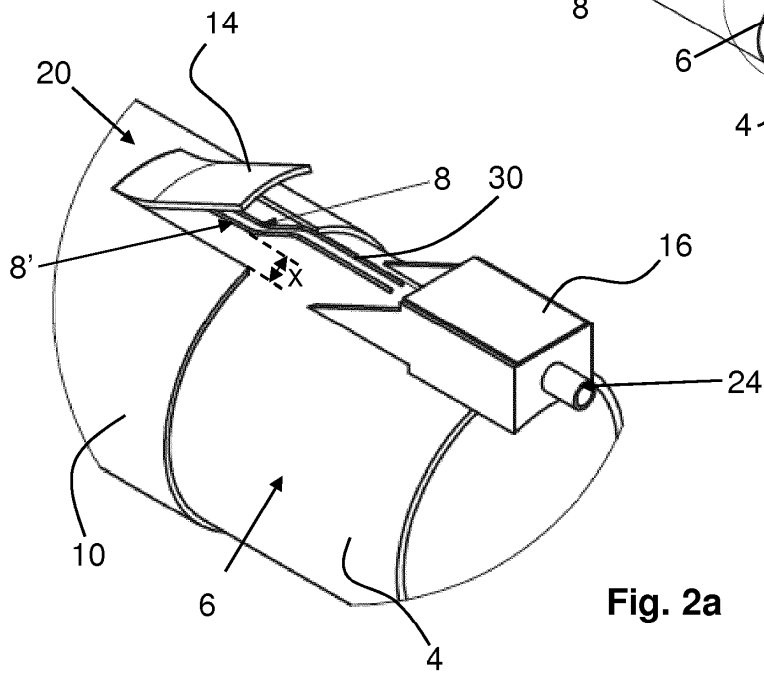


Fig. 2a

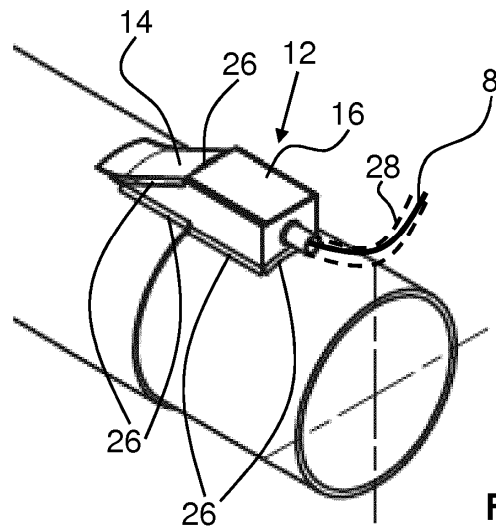
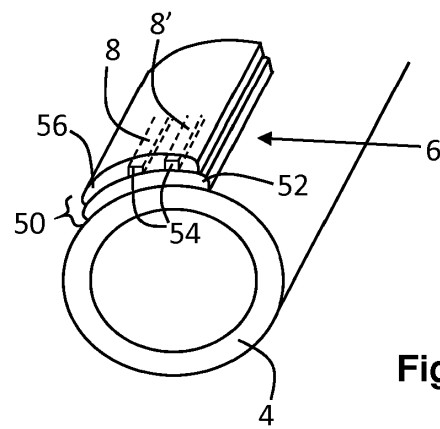
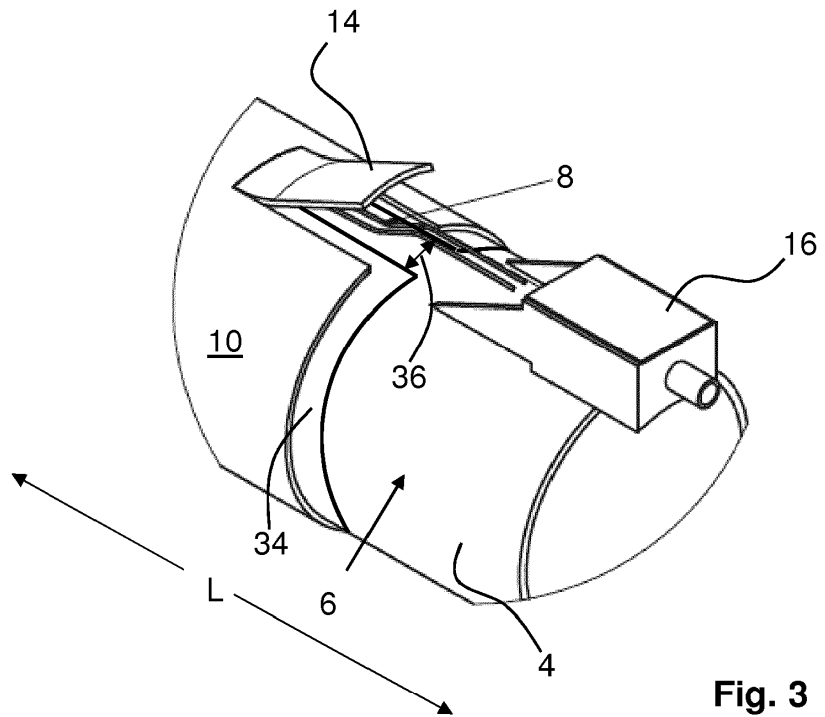


Fig. 2b



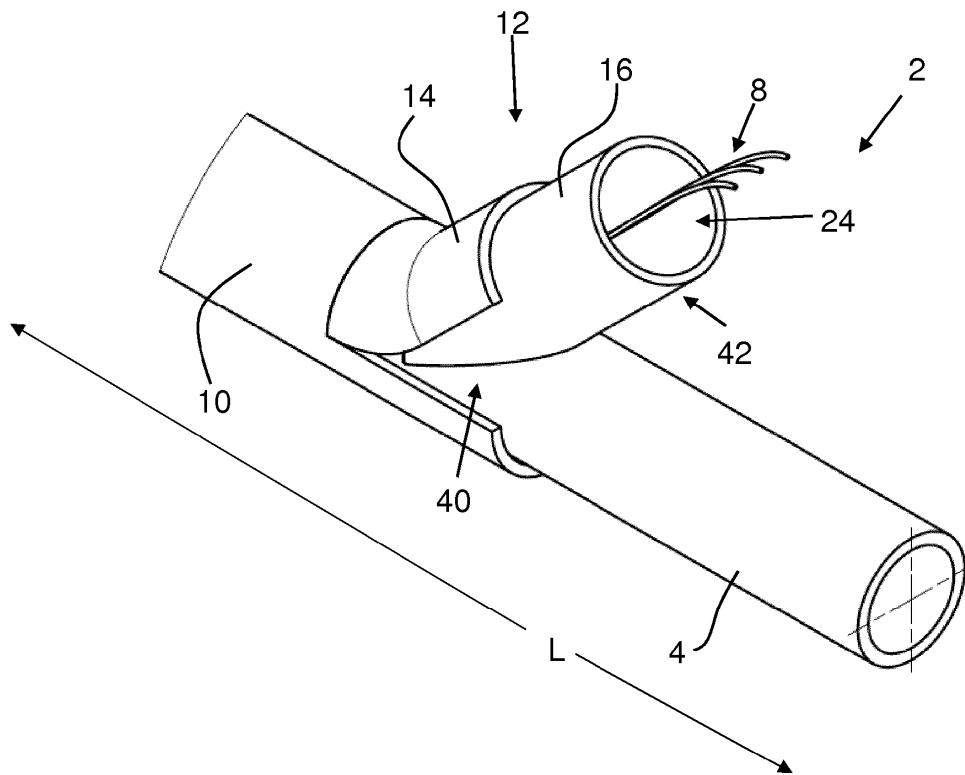


Fig. 4

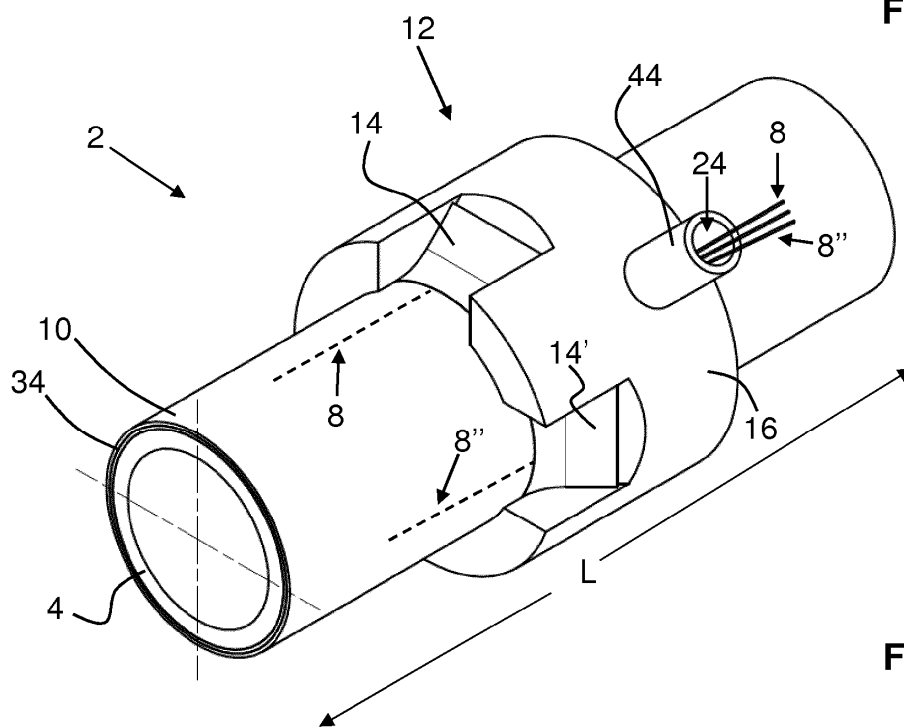


Fig. 5