



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 330 533**

51 Int. Cl.:

B05B 5/00 (2006.01)

B05B 15/00 (2006.01)

B05B 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05105595 .2**

96 Fecha de presentación : **23.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1614478**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.01.2006**

54 Título: **Guía de tubo flexible para un robot de pintado.**

30 Prioridad: **09.07.2004 DE 10 2004 033 330**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.12.2009

73 Titular/es: **Dürr Systems GmbH**
Otto-Dürr-Strasse 8
70435 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Hezel, Thomas**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 330 533 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).

ES 2 330 533 T3

DESCRIPCIÓN

Guía de tubo flexible para un robot de pintado.

5 La presente invención se refiere a guía de tubo flexible para un robot de pintado según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Son conocidos robots de pintado en los cuales el medio de revestimiento es cargado eléctricamente, mientras que las piezas de trabajo que hay que barnizar, como por ejemplo, piezas de carrocería de vehículos automóviles, están conectadas eléctricamente a tierra. Esto ofrece la ventaja de que el medio de revestimiento es atraído electrostáticamente por las piezas de trabajo que hay que barnizar, lo que contribuye a una reducción del llamado Overspray. Para la aplicación del medio de revestimiento se puede utilizar un pulverizador de alta rotación, el cual está él mismo sometido a alta tensión y que está montado en un eje de mano conectado eléctricamente a tierra del robot de pintado. El medio de revestimiento que hay que aplicar es suministrado al mismo tiempo mediante un tubo flexible de medio de revestimiento, 15 el cual está conducido a través de los brazos de robot y el eje de mano, debiendo evitarse descargas eléctricas entre el medio de revestimiento, sometido a alta tensión, y el tubo flexible de medio de revestimiento y el eje de mano conectado eléctricamente a tierra. De manera convencional, se utilizan por ello unos tubos flexibles de medio de revestimiento eléctricamente aislantes, de varias capas, en los cuales la resistencia a descargas disruptivas de 80-100 kV se alcanza, mediante una o varias capas de aislamiento, en el lado exterior del tubo flexible de medio de revestimiento. Por ejemplo, 20 por el documento US-A-5411210 se conoce una guía de tubo flexible la cual presenta un tubo flexible de medio de revestimiento situado en el interior, para el paso de un medio de revestimiento cargado eléctricamente, y un tubo flexible de aislamiento separado, situado en el exterior, que está constituido por un material eléctricamente aislante.

25 Un inconveniente de los tubos flexibles de medio de revestimiento eléctricamente aislantes de varias capas es el insatisfactorio comportamiento de flexión, dado que son posibles únicamente radio de flexión relativamente grandes y la duración de vida es insatisfactoria en caso de deformaciones frecuentes.

30 La presente invención se plantea, por ello, el problema de crear una guía de tubo flexible para un robot de pintado, que permite el paso de tubos flexibles de medio de revestimiento y posibilita un comportamiento de flexión lo mejor posible.

35 Este problema se resuelve, partiendo de los tubos flexibles de medio de revestimiento eléctricamente aislantes de varias capas descritos al principio según el preámbulo de la reivindicación 1, mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

40 La invención comprende la enseñanza técnica general está prevista, para el aislamiento eléctrico del tubo flexible de medio de revestimiento, un tubo flexible de aislamiento separado o un tubo de aislamiento separado realizado en un material eléctricamente aislante, por el cual se extiende el tubo flexible de medio de revestimiento. La separación del tubo flexible de aislamiento del tubo flexible de medio de revestimiento ofrece la posibilidad de optimizar en cada caso el tubo flexible de medio de revestimiento, por un lado, y el tubo flexible de aislamiento, por el otro, en cuanto a la función técnica, sin que los diferentes objetivos de construcción sean opuestos. De esta manera, el tubo flexible de medio de revestimiento se puede optimizar, desde el punto de vista constructivo, a un comportamiento de flexión óptimo y a una posibilidad de limpieza con rascatubos, mientras que, por el contrario, el tubo flexible de aislamiento puede ser optimizado para un buen poder aislador y una elevada resistencia a descargas disruptivas.

45 Según la invención, el tubo flexible de aislamiento está separado al mismo tiempo en dirección radial del tubo flexible de medio de revestimiento. El tubo flexible de aislamiento rodea, por lo tanto del tubo flexible de medio de revestimiento como envoltura, existiendo entre el tubo flexible de aislamiento y el tubo flexible de medio de revestimiento preferentemente una distancia predeterminada, que puede oscilar, sin embargo, en dirección axial y dependiendo de la posición del robot de pintado o del eje de mano. El desplazamiento del aislamiento eléctrico hacia fuera ofrece la ventaja de que son suficientes espesores menores del tubo flexible de aislamiento, con el fin de impedir una descarga disruptiva eléctrica hacia fuera, dado que el potencial eléctrico en el espacio situado entre el tubo flexible de medio de revestimiento y el tubo flexible de aislamiento disminuye hacia fuera. Preferentemente, el espacio situado entre el tubo flexible de aislamiento y el tubo flexible de medio de revestimiento está lleno al mismo tiempo de aire, si bien 50 el espacio situado entre el tubo flexible de aislamiento y el tubo flexible de medio de revestimiento puede estar lleno también con otros fluidos gaseosos o líquidos los cuales son, preferentemente, eléctricamente aislantes.

55 Además, el tubo flexible de aislamiento es flexible, preferentemente en dirección axial, en la guía de tubo flexible según la invención. Esto es ventajoso dado que, dependiendo de la posición del robot de pintado, pueden aparecer alargamientos o deformaciones por recalado del tubo flexible, las cuales pueden ser absorbidas por la flexibilidad del tubo flexible de aislamiento.

60 Además, el tubo flexible de aislamiento en la guía de tubo flexible según la invención es también preferentemente flexible elásticamente para poder adaptarse a las diferentes posiciones del robot de pintado o del eje de mano de robot.

65 La flexibilidad axial y la elasticidad de flexión del tubo flexible de aislamiento se pueden alcanzar gracias a que el tubo flexible de aislamiento presenta una estructura de pliegues, tal como se conoce, por ejemplo, de los fuelles o los tubos flexibles ondulados.

ES 2 330 533 T3

El tubo flexible de aislamiento está formado además preferentemente por varias capas y presenta un tubo flexible interior y un tubo flexible exterior. El tubo flexible interior y el tubo flexible exterior encierran al mismo tiempo, preferentemente, un espacio de medio aislante el cual está lleno, por lo menos en parte, con un fluido de aislamiento eléctricamente aislante o que se puede llenar con él. El aislamiento eléctrico del tubo flexible de aislamiento es llevado a cabo por lo tanto en este caso, por lo menos en parte, por el fluido de aislamiento.

Al mismo tiempo desemboca en el espacio de medio aislante, entre el tubo flexible interior y el tubo flexible exterior, preferentemente una tubuladura de llenado, a través de la cual el fluido de aislamiento puede ser cargado en y/o retirado del espacio de medio de aislamiento. El fluido de aislamiento es, preferentemente, un líquido de aislamiento como, por ejemplo, aceite de aislamiento de base mineral, clorodifenilo, aceite de silicona, aceite de ricino, glicerina, hexano o un líquido que contiene tetracloruro de carbono. La invención no está limitada, sin embargo, en cuanto al fluido de aislamiento a líquidos de aislamiento sino que se puede realizar también con un gas de aislamiento entre el tubo flexible interior y el tubo flexible exterior.

El tubo flexible de aislamiento está conectado preferentemente de forma eléctrica a tierra, para evitar descargas eléctricas hacia fuera o poner en peligro a las personas que se encuentran alrededor. En un ejemplo de forma de realización preferido, el tubo flexible de aislamiento presenta un poder aislador o una resistencia a descargas disruptivas eléctricas de por lo menos 50 kV.

El tubo flexible de medio de revestimiento se puede limpiar, por el contrario, con rascatubos, si bien el tubo flexible de medio de revestimiento no debe ser eléctricamente aislante. Por ello existe, en el marco de la invención, la posibilidad de que el tubo flexible de medio de revestimiento no esté aislado eléctricamente o lo esté únicamente en parte.

Cabe mencionar además que el tubo flexible de aislamiento desemboca, en por lo menos un extremo, en una bloque de conexión realizado en un material eléctricamente aislante. La guía de conducción posterior de este bloque de conexión puede tener lugar mediante una conducción de medio de revestimiento convencional, de varias capas, eléctricamente aislante, de manera que la guía de tubo flexible según la invención puede estar limitada a la zona situada entre dos bloques de conexión de este tipo.

Además, el tubo flexible de aislamiento según la invención puede comprender, por lo menos en una parte de su longitud, esencialmente de un tubo rígido a la flexión realizado en un material eléctricamente aislante. En la zona de un brazo de robot no es necesaria, por ejemplo, elasticidad de flexión alguna del tubo flexible de aislamiento, de manera que allí se puede utilizar un tubo rígido a la flexión como tubo flexible de aislamiento, mientras que por el contrario la elasticidad de flexión del tubo flexible de aislamiento es imprescindible en la zona de una articulación de robot, de manera que el tubo flexible de aislamiento presenta allí, preferentemente, correspondientemente elasticidad de flexión.

El tubo flexible de aislamiento consta, preferentemente, por ello, en una parte de su longitud, esencialmente, de un tubo rígido a la flexión y es flexible elásticamente en una parte de su longitud, penetrando la parte flexible elásticamente del tubo flexible de aislamiento, preferentemente con un solapamiento axial, en el tubo rígido a la flexión del tubo flexible de aislamiento. El tubo rígido a la flexión está dispuesto al mismo tiempo preferentemente en la zona de los brazos de robot individuales, mientras que el tubo flexible de aislamiento flexible elásticamente se hace pasar en cada caso a través de las articulaciones de robot.

El solapamiento axial entre la parte flexible elásticamente del tubo flexible de aislamiento y el tubo rígido a la flexión del tubo flexible de aislamiento presenta preferentemente una longitud la cual está en el intervalo comprendido entre 100 mm y 400 mm, dependiendo del valor de la alta tensión, siendo posibles valores intermedios discretos.

Además, cabe mencionar que la invención no está limitada a la guía de tubo flexible según la invención descrita anteriormente, sino que comprende también un eje de mano de robot y un robot de pintado con una guía de tubo flexible según la invención de este tipo.

Además, la invención comprende también la novedosa utilización de la guía de tubo flexible según la invención para el aislamiento eléctrico del tubo flexible de medio de revestimiento en un robot de pintado.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones subordinadas o se explican a continuación con mayor detalle, a partir de las figuras, junto con la descripción del ejemplo de forma de realización preferido de la invención:

La Figura 1 muestra una vista lateral simplificada de un robot de pintado con una guía de tubo flexible según la invención para el alojamiento de un tubo flexible de medio de revestimiento, así como en

la Figura 2 muestra una vista en sección transversal de una guía de tubo flexible según la invención para la guía de un tubo flexible de medio de revestimiento a través de un eje de mano de un robot de pintado.

La representación de un robot de pintado 1, mostrada en la Figura 1, está fuertemente simplificada y estilizada y sirve únicamente para la aclaración de la estructura y de la forma de funcionamiento de una guía de tubo flexible según la invención.

ES 2 330 533 T3

El robot de pintado 1 presenta una parte básica 2, la cual está apoyada con posibilidad de giro sobre un fundamento 3, pudiendo tener lugar el accionamiento de la parte básica 2, por ejemplo, mediante motor eléctrico.

5 En la parte básica 2 está montado girable un brazo de robot 4, pudiendo tener lugar el accionamiento del brazo de robot 4 asimismo mediante electromotor.

10 En el extremo distal del brazo de robot 4 está dispuesto un eje de mano de robot 5, que consta de tres piezas de muñeca 6, 7, 8 que pueden girar unas respecto de otras. El accionamiento de las piezas de muñeca 6, 7, 8 individuales tiene lugar mediante árboles, que están introducidos desde el brazo de robot 4 en el eje de mano de robot 5 y que son accionados, por ejemplo, mediante motor eléctrico.

15 En la pieza de muñeca 6 del eje de mano de robot 5 está sujeto, mediante un bloque de conexión 9 aislado con respecto a la alta tensión, un pulverizador de rotación 10, el cual puede estar formado de manera convencional y que presenta un plato de campana 11.

20 El suministro de medio de revestimiento al plato de campana 11 del pulverizador de rotación 10 tiene lugar aquí a través de dos conducciones de medio de revestimiento 12, 13, representadas esquemáticamente, las cuales partes de un bloque de conexión 14 aislado con respecto a la alta tensión en la parte básica 2 del robot de pintado 1 y que son conducidas, a través del brazo de robot 4, el eje de mano de robot 5 y del bloque de conexión 9 aislado con respecto a la alta tensión, hacia el pulverizador de rotación 10.

25 El medio de revestimiento suministrado por el plato de campana 11 del pulverizador de rotación 10 está cargado al mismo tiempo a un potencial de alta tensión mientras que, por el contrario, las piezas de trabajo que hay que revestir están conectadas eléctricamente a tierra, de manera que el medio de revestimiento aplicado es atraído electrostáticamente por las piezas de trabajo que hay que revestir, lo que contribuye a un alto rendimiento y a un Overspray correspondientemente pequeño.

30 El pulverizador de rotación 10 está, por ello, cargado como un todo a potencial de alta tensión, mientras que el eje de mano de robot 5 está conectado eléctricamente a tierra, aislando el bloque de conexión 9 el pulverizador de rotación 10 eléctricamente con respecto al eje de mano de robot 5.

35 Además, el medio de revestimiento que circula en las conducciones de medio de revestimiento 12, 13 está cargado eléctricamente a potencial de alta tensión, de manera que las conducciones de medio de revestimiento 12, 13 deben ser aisladas eléctricamente con respecto a las piezas de muñeca 6, 7, 8 del eje de mano de robot 5. Para ello, sirve un tubo flexible de aislamiento 15, que se extiende desde el bloque de conexión 9 hasta un tubo de aislamiento 16.

40 El tubo flexible de aislamiento 15 presenta una estructura de pliegues de tipo fuelle, de manera que el tubo flexible de aislamiento 15 es flexible y tiene elasticidad de flexión en la dirección axial. La elasticidad de flexión del tubo flexible de aislamiento 15 es importante para que el tubo flexible de aislamiento 15 se pueda adaptar en cada caso a la posición del eje de mano de robot 5. La flexibilidad axial del tubo flexible de aislamiento 15 es, por el contrario, importante debido a que durante el ajuste del eje de mano de robot 5 pueden resultar movimientos de ascenso axiales, que deben ser compensados por el tubo flexible de aislamiento 15.

45 Entre el aislamiento eléctrico de las conducciones de medio de aislamiento 12, 13 con respecto a las piezas de muñeca 6, 7, 8 del eje de mano de robot 5 el tubo flexible de aislamiento 15 está realizado con doble pared y que consta de un tubo flexible interior y un tubo flexible exterior, los cuales encierran un espacio de medio aislante, estando relleno el espacio de medios aislante, entre el tubo flexible interior y el tubo flexible exterior, con un líquido de aislamiento.

50 El tubo de aislamiento 16 en el brazo de robot 4 no tiene que seguir, por el contrario, variación de forma alguna y está, por ello, estructurado ampliamente rígido. El tubo flexible de aislamiento 15 penetra al mismo tiempo en dirección axial a lo largo de una longitud de aproximadamente 300 mm en el tubo de aislamiento 16, para alcanzar, en caso de un movimiento de ascenso axial del tubo flexible de aislamiento 15 con respecto al tubo de aislamiento 16, constantemente un solapamiento axial suficientemente grande y una poder de aislamiento correspondientemente grande.

55 La conexión entre el tubo de aislamiento 16 y el bloque de aislamiento 14 aislado eléctricamente tiene lugar, de nuevo, a través de un tubo flexible de aislamiento 17 eléctricamente aislante, de doble pared, el cual está estructurado en correspondencia con el tubo flexible de aislamiento 15.

60 El suministro de medio de revestimiento al bloque de conexión 14 resistente a la alta tensión puede tener lugar, de manera convencional, mediante unos tubos flexibles de medio de revestimiento que aíslan de la alta tensión, los cuales no están representados, sin embargo, por simplificación.

65 El ejemplo de forma de realización de una guía de tubo flexible 18 según la invención, representado en la Figura 2, sirve para la guía de un tubo flexible de medio de revestimiento 19 en un robot de pintado, pudiendo alojar la guía de tubo flexible 18 también varios tubos flexibles de medio de revestimiento.

ES 2 330 533 T3

Para el aislamiento eléctrico del tubo flexible de medio de revestimiento 19 con respecto al robot de pintado circundante, la guía de tubo flexible presenta un tubo flexible de aislamiento 20, que comprende un tubo flexible interior 21 y un tubo flexible exterior 22, encerrando el tubo flexible interior 21 y el tubo flexible exterior 22 un espacio de medio aislante 23, el cual está lleno con un líquido de aislamiento. En sus extremos axiales, el tubo flexible de aislamiento 20 está conectado con dos piezas de conexión 24, 25, presentando la pieza de conexión 24 una tubuladura de llenado 26, la cual desemboca en el espacio de medio aislante 23 entre el tubo flexible interior 21 y el tubo flexible exterior 22 y posibilita un llenado o vaciado del espacio de medio aislante 23.

La invención no está limitada a los ejemplos de formas de realización preferidos descritos anteriormente. Más bien, es posible un gran número de variantes, que utiliza asimismo la idea de la invención y está comprendido, por ello, en el alcance de protección.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Guía de tubo flexible (18) para un robot de pintado, en particular para un eje de mano de robot, que comprende

- por lo menos un tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19) para la conducción de un medio de revestimiento cargado eléctricamente, y
- un aislamiento eléctrico, que rodea el tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19), presentando el aislamiento un tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) separado realizado en un material eléctricamente aislante, en el cual se extiende el tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19),

caracterizada porque el tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) está separado, en dirección radial, del tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19).

2. Guía de tubo flexible (18) según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) se extiende distanciado en dirección radial con respecto al tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19).

3. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 17, 20, 21, 22) es axialmente flexible.

4. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 17, 20, 21, 22) es flexible elásticamente.

5. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 17, 20, 21, 22) presenta una estructura de pliegues.

6. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 17, 20, 21, 22) presenta varias capas y presenta un tubo flexible interior (21) y un tubo flexible exterior (22).

7. Guía de tubo flexible (18) según la reivindicación 6, **caracterizada** porque el tubo flexible interior (21) y el tubo flexible exterior (22) encierran un espacio de medio aislante (23), el cual está lleno o se puede llenar, por lo menos en parte, con un fluido de aislamiento eléctricamente aislante.

8. Guía de tubo flexible (18) según la reivindicación 7, **caracterizada** porque en el espacio de medio aislante (23) desemboca una tubuladura de llenado (26) a través de la cual puede ser cargado y/o retirado el fluido de aislamiento.

9. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) está conectado eléctricamente a tierra.

10. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) presenta un poder aislador de por lo menos 50 kV.

11. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19) se puede limpiar con rascatubos.

12. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19) no es eléctricamente aislante o lo es sólo parcialmente.

13. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (15, 17, 20, 21, 22) desemboca, en por lo menos un extremo, en un bloque de conexión realizado en un material eléctricamente aislante.

14. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento (16) comprende, por lo menos una parte de su longitud, esencialmente de un tubo rígido a la flexión.

15. Guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el tubo flexible de aislamiento comprende, en una parte de su longitud, un tubo (16) rígido a la flexión y en otra parte de su longitud es flexible elásticamente, penetrando la parte flexible elásticamente del tubo flexible de aislamiento, con un solapamiento axial, en el tubo (16) rígido a la flexión.

16. Guía de tubo flexible (18) según la reivindicación 15, **caracterizada** porque el solapamiento axial entre la parte flexible elásticamente del tubo flexible de aislamiento y el tubo (16) rígido a la flexión presenta una longitud que está situada en el intervalo comprendido entre 100 mm y 400 mm.

17. Eje de mano de robot (5) con una guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones anteriores.

ES 2 330 533 T3

18. Robot de pintado (1) con una guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones 1 a 16.

19. Robot de pintado (1) según la reivindicación 18, **caracterizado** por lo menos por un brazo de robot (4) y por lo menos por una articulación, estando formado el tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) en la zona del brazo de robot (4) por un tubo de aislamiento (16) rígido a la flexión, mientras que el tubo flexible de aislamiento (15, 16, 17, 20, 21, 22) es flexible elásticamente en la zona de la articulación.

20. Utilización de una guía de tubo flexible (18) según una de las reivindicaciones 1 a 16 para el aislamiento eléctrico de un tubo flexible de medio de revestimiento (12, 13, 19) en un robot de pintado (1).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

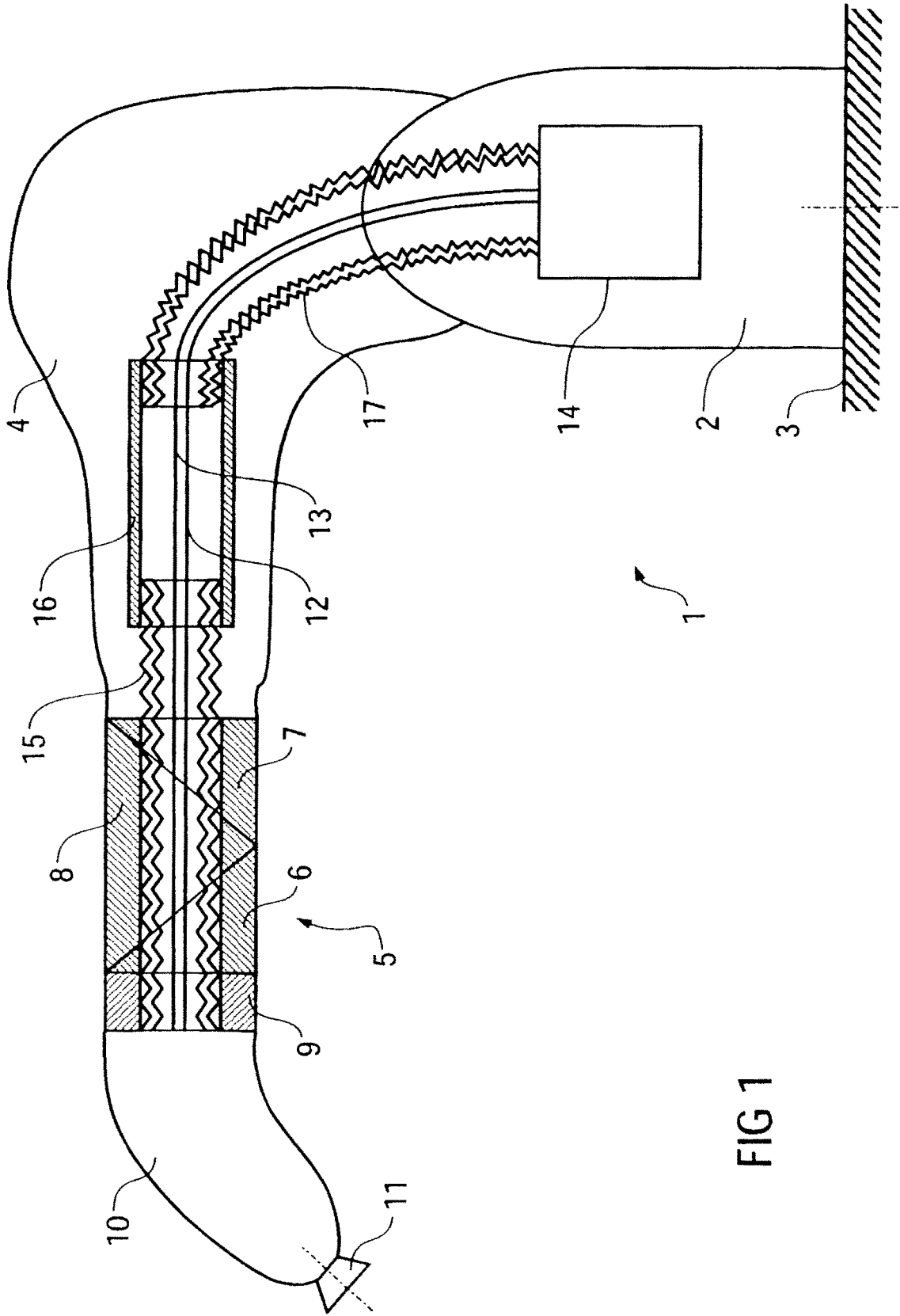


FIG 1

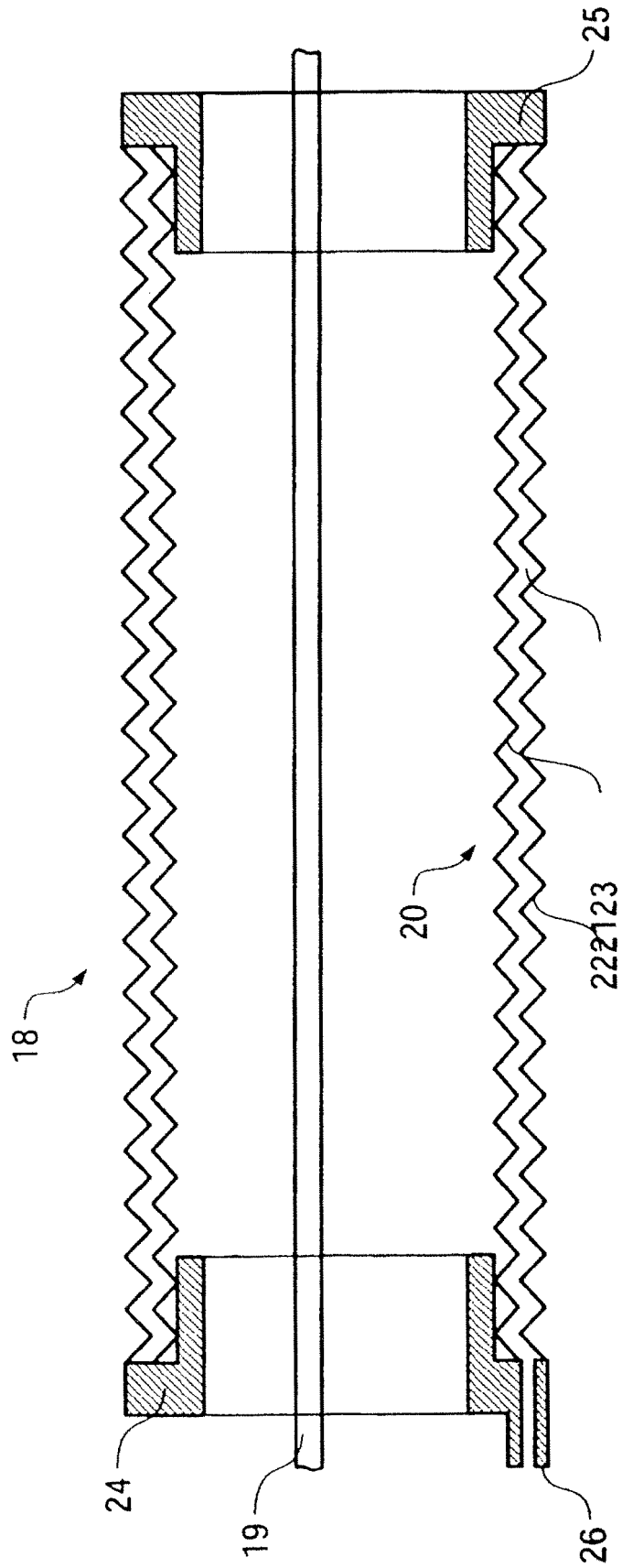


FIG 2