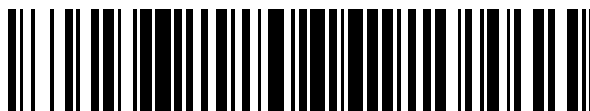


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 908**

51 Int. Cl.:

E04H 12/22 (2006.01)

E02D 5/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2009** **E 09730981 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 2283184**

54 Título: **Anclaje de suelo**

30 Prioridad:

09.04.2008 DE 202008004967 U
21.04.2008 DE 102008019970

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.08.2014

73 Titular/es:

CORTEC GMBH (100.0%)
Josef-Froschauer-Strasse 3a
94447 Plattling, DE

72 Inventor/es:

RAINER, STEPHAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 485 908 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

Anclaje de suelo

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un anclaje de suelo con las características del preámbulo de la reivindicación 1 del procedimiento.

- 5 Los anclajes de suelo sirven para el anclaje de objetos como columnas o bastidores de apoyo en la tierra. Así, por ejemplo, se amarran colectores solares en instalación al aire libre con frecuencia con tales anclajes de suelo en el suelo.

10 Tales anclajes de suelo existen en numerosas formas de realización y dimensiones diferentes. Normalmente, están constituidos por una sección de tubo, que presenta un diámetro constante sobre una longitud determinada. Una sección inferior del anclaje de suelo se estrecha cónicamente, de manera que el anclaje de suelo se puede introducir en la tierra y se puede fijar en este caso fijamente a través del desplazamiento del suelo. Para poder introducir el anclaje de suelo, está provisto con una rosca exterior, que puede estar formada, por ejemplo, por una tira de chapa soldada integral.

15 La sección cónica está soldada normalmente con la sección cilíndrica. La sección cónica se fabrica de manera convencional por medio de un procedimiento de formación en frío, el llamado amasado o martilleo a partir de una sección cilíndrica de tubo. La punta inferior se puede configurar, por ejemplo, a través de un proceso de soldadura y/o de forzado. La rosca exterior se extiende normalmente desde la parte inferior de la sección cilíndrica de tubo hasta por encima de la sección cónica y se extiende hasta cerca de la punta inferior.

20 En la sección de tubo se pueden insertar y fijar entonces columnas de apoyo o similares, la mayoría de las veces por medio de tornillos de sujeción en el extremo abierto superior del anclaje de suelo que se proyecta sobre una longitud corta desde el suelo.

25 Un anclaje de suelo con una sección cónica martillada y un procedimiento para su fabricación se deducen a partir del documento DE 198 36 370 A1. Un cuerpo de base de este anclaje de suelo presenta una forma básica de forma cónica y una sección parcial de forma cónica. El cuerpo de base se fabrica a través de martilleo de un tubo previamente cilíndrico. Un anclaje de suelo similar con una sección de anclaje martillada se deduce también a partir del documento DE 299 23 795 U1.

30 Las roscas exteriores del anclaje de suelo conocido son arrolladas y son llevadas a su forma deseada, a continuación son desplazadas en dirección longitudinal desde la punta pasando sobre la superficie envolvente y se suelda con ésta. En el caso de desviaciones ligeras de la medida, esto puede conducir fácilmente al enclavamiento o inclinación lateral de la rosca. Además, la mayoría de las veces el gradiente de al menos la sección que se estrecha cónicamente se desvía más o menos del gradiente de otras secciones. La soldadura de la rosca exterior se realiza la mayoría de las veces en trabajo a mano, lo mismo que la mayoría de las otras etapas de fabricación, por ejemplo de la soldadura de las dos secciones de tubo del anclaje de suelo, de manera que la fabricación de todo el anclaje de suelo se revela como muy intensivo de trabajo y, por lo tanto, muy costoso.

35 Otro problema puede plantearse a través del tipo de construcción de varias partes y el debilitamiento implicado con ello en la zona de la costura de soldadura. Si se introducen tales anclajes de suelo en tierra más hueca, no se plantean normalmente problemas. El anclaje rígido se consigue a través del desplazamiento de la tierra por medio del anclaje de suelo que se introduce por medio de la rosca en el suelo. El anclaje de suelo puede ofrecer de esta manera también en el caso de tierra más hueca una posibilidad de anclaje libre de juego y con alta capacidad de carga. Sin embargo, en el caso de un sustrato rocoso y sólido, estos anclajes de suelo se unen con frecuencia en sus límites de resistencia y tienden a fallar por rotura, en particular en la zona de unión entre la sección de tubo cilíndrico y la sección cónica amasada. En el caso de un diámetro típico del tubo de aproximadamente 50 a 100, un tubo de acero puede presentar un espesor de pared entre aproximadamente 1,5 y 2,5 mm. Puesto que también para la sección inferior cónica amasada se utiliza el mismo material de partida, se incrementa fuertemente el espesor de pared hacia abajo en dirección a la punta, mientras que en la zona superior, cerca de la costura de soldadura está de la misma manera sólo entre 1,5 y 2,5 mm. Por lo tanto, la sección cónica no puede ceder en el caso de cargas altas, sino que es especialmente resistente a la torsión. No obstante, puesto que durante la introducción del anclaje de suelo en un sustrato muy sólido la sección cónica está sometida a largas máximas de tensión, esta carga es introducida en gran medida totalmente en la zona superior y en la costura de soldadura, de manera que ésta tiende a la rotura en el caso de carga muy alta.

45 Un objetivo de la invención consiste en proporcionar un procedimiento de fabricación para un anclaje de suelo muy eficiente y que se puede fabricar económicamente. En este caso, debería automatizarse total o parcialmente el mayor número posible de etapas de fabricación, es decir, que debería poder realizarse con el menor empleo posible de trabajo manual.

55 Este objetivo de la invención se consigue con el objeto de la reivindicación independiente de la patente. Las

características de desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

La presente invención proporciona un procedimiento para la fabricación de un anclaje de suelo de tubo de acero, que presenta al menos una sección cilíndrica superior, una sección inferior, que se estrecha cónicamente hacia abajo hacia una punta y una rosca exterior, que se extiende al menos son una parte de la sección inferior y está formada a partir de una tira de chapa ininterrumpida, que se suelda con una costura de soldadura de garganta continua o regularmente ininterrumpida con una superficie envolvente exterior del anclaje de suelo. La rosca exterior es conducida en este caso como tira de chapa estirada alargada lateralmente hacia la superficie envolvente exterior del tubo de acero giratorio y se suela allí, de manera que el tubo de acero se mueve frente al lugar de alimentación de la tira de chapa con avance uniforme en la dirección longitudinal del tubo de acero.

Puesto que la tira de chapa de la rosca exterior se alimenta sobre toda su longitud con gradiente e inclinación aproximadamente constantes frente a la dirección de la extensión longitudinal y se suelda, se puede proporcionar un anclaje de suelo con dimensiones y propiedades exactamente definibles. El procedimiento posibilita una fabricación muy eficiente total o parcialmente automática, puesto que todo el procedimiento de soldadura para la aplicación de la rosca exterior se puede realizar mediante rotación automática del tubo de acero del anclaje de suelo y mediante avance automático, lo que proporciona la precisión deseada durante la fabricación de la costura de soldadura.

La tira de chapa de la rosca exterior es alimentada bajo un ángulo obtuso aproximadamente constante con respecto a la dirección de la extensión longitudinal del tubo de acero, de manera que este ángulo de alimentación forma el ángulo del gradiente de la rosca exterior. La tira de chapa de la rosca exterior es alimentada en este caso con sus lados longitudinales aproximadamente perpendiculares al eje longitudinal del tubo de acero y es soldado. Además, está previsto que el tubo de acero del anclaje de suelo gira durante la soldadura de la tira de chapa en la zona de la sección cilíndrica superior con velocidad de rotación en gran medida constante frente a la velocidad de avance del tubo de estator con respecto al punto de alimentación de la tira de chapa. Además, está previsto que el tubo de acero del anclaje de suelo gire durante la soldadura de la tira de chapa en la zona de la sección inferior que se estrecha cónicamente o bien constante con velocidad de rotación acelerada frente a la velocidad de avance del tubo de acero con respecto al punto de alimentación de la tira de chapa. En este caso, la velocidad de rotación del tubo de acero se incrementa de una manera uniforme a medida que se reduce la distancia A de la tira de chapa con respecto al eje medio del tubo de acero. Por lo tanto, el tubo de acero se gira tanto más rápidamente cuanto menor es la distancia de la tira de chapa con respecto al eje medio del tubo de acero. Estos procesos se pueden controlar por medio de una máquina automática programada de forma correspondiente, de modo que en cualquier instante se da la relación correcta entre la velocidad de avance del tubo de acero o bien de la tira de chapa alimentada con respecto al eje longitudinal del tubo de acero y la velocidad de rotación del tubo de acero frente a la tira de chapa alimenta lateralmente en ángulo obtuso con respecto al eje longitudinal del tubo de acero y soldada directamente en la superficie envolvente exterior del tubo de acero.

Una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que el punto de soldadura de la tira de chapa esté colocado en la superficie envolvente exterior del tubo de acero directamente en su punto de apoyo tangencial en el tubo de acero, de manera que la tira de chapa colocada tangencialmente en la superficie envolvente exterior y soldada allí es alimentada y alineada aproximadamente en ángulo recto con respecto al eje medio del tubo de acero. La tira de chapa se coloca con un lado estrecho en forma helicoidal alrededor de la sección cilíndrica del tubo y/o alrededor de la sección inferior que se estrecha cónicamente y se ablanda al mismo tiempo a través de la soldadura, de manera que se apoya libre de intersticio y bajo deformación y curvatura uniformes en la superficie envolvente exterior del tubo de acero. A través del ablandamiento de la tira de chapa durante la soldadura se consigue que se pueda curvar en dirección perpendicular a su lado estrecho que descansa plano sobre la superficie envolvente exterior, sin que se fuerza en este caso la tira de chapa, lo que sucedería sin lugar a dudas en el caso de conformación en frío. Esa curvatura paralelamente a sus lados anchos sigue muy exactamente el radio de curvatura del tubo de acero, de manera que se puede conseguir una alineación aproximadamente vertical de la rosca exterior con respecto a la superficie envolvente exterior del tubo de acero.

La tira de chapa se puede extraer, por ejemplo, a través de rotación del tubo de acero y a través de la soldadura simultánea en su superficie envolvente exterior desde una reserva, en particular desde un rodillo y se puede alimentar. La soldadura se ocupa del apoyo preciso y libre de intersticios de la tira de chapa, puesto que la rotación del tubo de acero se puede ocupar del seguimiento y del desenrollamiento de la tira desde la reserva o bien desde el rollo.

Otra variante de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque la tira de chapa es presionada con fuerza de tensión previa definida en la zona de su punto de apoyo y de su punto de soldadura en dirección vertical con respecto a la superficie envolvente exterior del tubo de acero. Además, puede ser ventajoso que se mida una distancia del punto de apoyo y del punto de soldadura con respecto al eje medio del tubo de acero y en función de la distancia detectada se adapte la relación entre la velocidad circunferencial del tubo de acero y la velocidad de avance del tubo de acero frente al punto de adhesión de la tira de chapa con la superficie envolvente exterior del tubo de acero. La distancia se puede registrar, por ejemplo, por medio de una instalación de medición óptica. Por medio de esta instalación de medición y de una unidad de evaluación y de control acoplada con

ella se puede ejecutar en gran medida de una manera automática el procedimiento de soldadura para la aplicación de la rosca exterior, pudiendo conseguirse una calidad muy alta del procesamiento.

Así, por ejemplo, el control puede prever que durante la alimentación y soldadura de la tira de chapa en la zona de la sección inferior del anclaje de suelo y que se estrecha en dirección a la punta, se eleve la velocidad de rotación del tubo de acero cuando se mantiene constante la velocidad de avance. Como alternativa a ello puede estar previsto que durante la alimentación y soldadura de la tira de chapa en la zona de la sección inferior del anclaje de suelo y que se estrecha en dirección a la punta, se reduzca la velocidad de avance entre el tubo de acero y la tira de chapa cuando la velocidad de rotación del tubo de acero permanece constante. No obstante, la primera variante mencionada podría conducir a una calidad más elevada de la costura de soldadura, puesto que a medida que se reduce el radio y se eleva de manera correspondiente la velocidad de rotación, la velocidad circunferencial en la superficie envolvente exterior se mantiene constante, de modo que también se garantiza una velocidad de soldadura constante. Un avance constante de la soldadura conduce, por lo tanto, también a una costura de soldadura del mismo espesor y, por lo tanto, a una calidad constante de la costura sobre toda la extensión de la soldadura.

Si se alcanza la punta del anclaje del fondo y, por lo tanto, el extremo de la rosca exterior, entonces se puede desconectar el proceso de soldadura opcionalmente de manera manual o automática y se puede separar la tira de chapa desde la reserva sin fin alimentada, por ejemplo a través de un proceso de corte o proceso de cizallamiento. Opcionalmente también es posible utilizar el ablandamiento de la tira de chapa a través del proceso de soldadura y a través de la elevación rápida de la tira de chapa alimentada desde el lugar de soldadura realizar su desgarrar en la punta inferior del anclaje de fondo. La elevación de la alimentación junto con la instalación de soldadura acoplada con ella – en particular una instalación de soldadura eléctrica adecuada con alimentación controlada o bien constate del alambre de soldadura (por ejemplo, procedimientos MIG, MAG, WIG, etc.-) – se puede realizar, por ejemplo, por medio de un cilindro elevador adecuado o de otra manera. Así, por ejemplo, se ha revelado que es ventajoso presionar la instalación de alimentación junto con la instalación de soldadura suspendida en ella por medio de fuerza de resorte perpendicularmente a tubo de acero y elevarla por medio de una instalación de elevación adecuada, que puede actuar contra fuerza de resorte, en caso necesario desde el punto de unión.

La rosca exterior se puede soldar opcionalmente con un alambre de soldadura de garganta unilateral o bilateral con la superficie envolvente exterior del anclaje de suelo. La soldadura controlada automáticamente puede proporcionar una costura de soldadura sin saliente y extraordinariamente precisa sin formación de orugas de ningún tipo o irregularidad visible. Los ensayos han mostrado que a través del avance controlado con precisión y a través de la soldadura muy uniforme con velocidad de alimentación constante de la tira de chapa se puede conseguir una calidad óptima de la soldadura con espesor aproximadamente constante de la costura.

Opcionalmente, la sección superior y la sección inferior del anclaje de suelo se pueden formar en una sola pieza a partir de una única sección de tubo de acero coherente. En esta variante, en la sección inferior se practican al menos tres ranuras longitudinales, extrayendo en la zona de las ranuras longitudinales unas secciones triangulares, de manera que las al menos tres secciones de tiras formadas de esta manera terminan, respectivamente, en una punta. Estas secciones de tiras se pueden soldar entre sí al menos por puntos y/o por secciones. Si se prescinde de la soldadura de las secciones de tiras, se unen entre sí las al menos tres secciones de tiras del anclaje de suelo a través de la aplicación y soldadura de la tira de chapa de la rosca exterior y se comprimen en una punta. Las secciones de tiras se mantienen de esta manera en su forma por medio de la tira de chapa de la roca exterior soldada con su lado exterior. De esta manera no es forzosamente necesario que las tiras de chapa estén soldadas adicionalmente entre sí en sus puntos de unión delimitados entre sí. Puede ser suficiente que las tiras de chapa solamente estén soldadas entre sí con sus puntas inferiores.

La rosca exterior se puede extender especialmente de forma continua y con gradiente en gran medida constante entre una zona inferior de la sección cilíndrica hasta cerca de la punta inferior de la sección que se estrecha.

En la presente invención se trata de un procedimiento para la fabricación de un anclaje de suelo de tubo de acero, que comprende una sección cilíndrica superior, una sección inferior que se estrecha cónicamente hacia abajo hacia una punta y una rosca exterior, que se extiende al menos sobre una parte de la sección inferior y que está formada por una tira de chapa ininterrumpida, que está soldada con una costura de soldadura de garganta continua o regularmente ininterrumpida con una superficie envolvente exterior del anclaje de suelo. La rosca exterior presenta sobre toda su longitud un gradiente y una inclinación aproximadamente constantes frente a la dirección de la extensión longitudinal del anclaje de suelo. La rosca exterior está formada por una tira de chapa, que se extiende con un lado estrecho en forma helicoidal alrededor de la sección de tubo cilíndrica y/o alrededor de la sección inferior que se estrecha cónicamente y está soldada al menos por puntos y/o por secciones en la superficie envolvente exterior del anclaje de suelo. En este caso, la rosca exterior se extiende continuamente y con gradiente en gran medida constante entre una zona inferior de la sección cilíndrica hasta cerca de la punta inferior de la sección que se estrecha cónicamente. La rosca exterior puede estar formada por una tira de chapa que se extiende alargada y que es desenrollada desde un rolo con sección transversal de forma circular. La rosca exterior puede estar soldada con una costura de soldadura de garganta unilateral o bilateral con la superficie envolvente exterior del

anclaje de suelo.

Un anclaje de suelo de este tipo presenta frente a los anclajes de suelo conocidos hasta ahora la ventaja especial de que la rosca se puede fabricar con alta precisión y con medida muy estable, es decir, con gradiente aproximadamente constante también en la sección cónica o bien que se estrecha cónicamente. La rosca es desenrollada desde un rollo y es soldada directamente con el tubo de acero, con preferencia con una costura de soldadura ininterrumpida y que se puede realizar de la misma manera muy uniforme, que puede estar realizada opcionalmente como costura de garganta sencilla o como costura de garganta doble.

En el anclaje de suelo puede estar previsto que la sección superior y la sección inferior estén formadas en una sola pieza a partir de una única sección de tubo de acero coherente. En este contexto, la sección inferior puede presentar al menos una ranura longitudinal, de manera que en la zona de la ranura longitudinal están extraídas unas secciones de forma triangular, de modo que las al menos tres secciones de tiras formadas de esta manera terminan en cada caso en una punta. Opcionalmente, la sección inferior puede presentar cuatro, cinco o seis ranuras longitudinales. De manera correspondiente, la sección inferior puede estar formada por cuatro, cinco o seis secciones de tiras.

La sección inferior puede estar formada, por ejemplo, por tres, cuatro o más secciones de tiras, que se estrechan, respectivamente, hacia abajo en dirección a la punta inferior. Opcionalmente, las secciones de tiras pueden estar soldadas entre sí al menos por puntos y/o por secciones en sus cantos laterales adyacentes entre sí. Opcionalmente las secciones laterales podrían estar soldadas entre sí, respectivamente también de forma lineal a lo largo de sus cantos laterales adyacentes entre sí. Además, las secciones de tiras pueden estar soldadas entre sí, respectivamente, en sus puntas bajo la formación de una punta inferior del anclaje de suelo.

Con preferencia, el anclaje de suelo presenta en la sección cilíndrica superior y en la sección inferior que se estrecha cónicamente, respectivamente, un espesor de pared en gran medida constante. Además, puede estar previsto que la sección inferior presente una forma cónica.

El anclaje de suelo fabricado con el procedimiento de acuerdo con la invención es especialmente estable y resistente y se puede utilizar también para suelos muy pesados, sin que se produzcan roturas por fallos. Debido a la ausencia de la costura de soldadura entre la sección superior y la sección inferior, se suprime el peligro de una rotura o grieta por fallo en esta zona. A través de la configuración del anclaje de suelo con espesores de pared en gran medida constantes también en la zona inferior que se estrecha cónicamente, el anclaje de suelo se mantiene elástico a la torsión en todas las secciones y puede resistir altas cargas de torsión durante la introducción en suelos difíciles y muy sólidos y/o especialmente duros mucho mejor que los anclajes de suelo convencionales, no pueden ceder a las cargas de torsión en virtud de su rigidez y en el caso de que se produzcan sobrecargas fallas de repente, en particular se desgarran.

Las secciones de tira de esta variante de realización del anclaje de suelo están mantenidas en su forma por medio de la tira de chapa, soldada con su lado exterior, de la rosca exterior, a no ser que hayan sido soldadas entre sí a lo largo de los cantos laterales adyacentes entre sí. Puesto que la aplicación y soldadura de la rosca exterior puede ocuparse de la misma manera de una compresión de las secciones de tiras en la forma terminada en punta del anclaje de suelo, en principio no es forzosamente necesaria la soldadura previa de las tiras de chapa.

Para el procedimiento de acuerdo con la invención se puede emplear, por ejemplo, una conexión descrita anteriormente para la fabricación de un anclaje de suelo de tubo de acero. El dispositivo presenta una instalación para el empotramiento y rotación del tubo de acero y una instalación para la alimentación de la tira de chapa a la superficie envolvente exterior del tubo de acero en contacto tangencial, de manera que la tira de chapa colocada tangencialmente a la superficie envolvente exterior es alimentada y alineada aproximadamente en ángulo recto con respecto al eje medio del tubo de acero. Además, el dispositivo comprende una instalación para la soldadura de la tira de chapa directamente a su punto de contacto tangencial en la superficie envolvente exterior del tubo de acero. El tubo de acero puede estar empotrado en una forma de realización muy sencilla en un torno convencional, en el que el tubo de acero puede girar en posición horizontal. Con preferencia, está empotrado en ambos lados, de manera que a través de la presión de apriete de la tira de chapa durante su unión por soldadura no se puede desviar hacia un lado. La instalación de alimentación para la tira de chapa puede ser en una variante muy sencilla un carro desplazable en la dirección paralela a la dirección longitudinal del tubo de acero, en el que se pueden fijar normalmente cuchillas de torno o similares. En el presente caso, puede servir para la fijación de la instalación de alimentación y del electrodo de soldadura, que se pueden desplazar en este caso con velocidad de avance predeterminable y constante y variable a lo largo del eje longitudinal del tubo de acero giratorio.

El dispositivo puede presentar, además, una instalación para el avance del tubo de acero contra la instalación montada fija estacionaria para la alimentación de la tira de chapa. No obstante, opcionalmente, la tira de chapa es desplazada junto con la instalación de soldadura a velocidad de avance constante a lo largo del tubo de acero que gira de forma fija estacionaria. Con preferencia, está prevista una instalación para el acoplamiento de la velocidad de avance del tubo de acero contra la instalación montada fija estacionaria para la alimentación de la tira de chapa y de la velocidad de rotación del tubo de acero, de manera que a medida que se reduce el diámetro de la zona inferior, se

puede acelerar la rotación del tubo de acero manteniendo constante la velocidad de avance de la tira de chapa y de la instalación de soldadura.

Además, puede estar prevista una instalación para la detección de una distancia entre la tira de chapa que se apoya en la superficie envolvente exterior del tubo de acero y/o que está presionada allí con fuerza de tensión previa definida y el eje medio del tubo de acero. La instalación puede ser, por ejemplo una instalación de medición del recorrido o similar, que está acoplada con la instalación de avance y puede detectar muy exactamente la distancia de la tira de chapa y de la instalación de soldadura con respecto al eje del tubo de acero, para que sobre la base de la señal de medición detectada, se pueda elevar de una manera adecuada la velocidad de rotación del tubo de acero manteniendo la misma velocidad de avance.

El tubo de hacer propiamente dicho puede estar fabricado de tubo de acero estirado sin costura u opcionalmente de tubo de acero sencillo, de acuerdo con el diámetro y el tamaño del anclaje de suelo con espesor de pared adecuado. La rosca exterior se fabrica normalmente a partir de una tira de chapa de acero, que puede ser laminada por un rodillo grande. El anclaje de suelo se puede laquear o revestir de otra manera después de la soldadura de la rosca exterior. En particular, el anclaje de suelo se puede proveer con una capa de cinc aplicada galvánicamente a través de inyección, de manera que recibe una resistencia suficiente a la corrosión. La rosca exterior que se apoya ya a través de la unión por soldadura aproximadamente sin costura en la superficie envolvente exterior del tubo de acero se puede revestir sin problemas, de manera que los intersticios pequeños remanentes son cerrados totalmente normalmente a través del laqueado o revestido con cinc.

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se deducen a partir de la siguiente descripción detallada de formas de realización preferidas de la invención, que no sirven como ejemplos limitativos y que hacen referencia al dibujo adjunto.

La figura 1 muestra una primera variante de un tubo de acero soldado de dos piezas, que se puede procesar a través de soldadura de una rosca exterior para formar un anclaje de suelo.

La figura 2 muestra otra variante de un tubo de acero de una sola pieza, que se puede procesar a través de soldadura de una rosca exterior para formar un anclaje de suelo.

La figura 3 muestra un anclaje de suelo con rosca exterior soldadura integral.

La figura 4 muestra en una representación de detalle la unión entre la rosca exterior y el tubo de acero del anclaje de suelo.

Las figuras 5a/b/c ilustran un procedimiento de fabricación para la aplicación de la rosca exterior en el tubo de acero en diferentes vistas.

Las representaciones esquemáticas de las figuras 1 y 2 muestran, respectivamente, representaciones en perspectiva de una fase previa de fabricación de un anclaje de suelo 10 a partir de un tubo de acero 11, que comprende una sección cilíndrica superior 12 y una sección inferior 16, que se estrecha cónicamente hacia abajo hacia una punta 14 y una rosca exterior no aplicada aquí todavía, que se extiende después de la aplicación sobre el anclaje de suelo 10 al menos sobre una parte de la sección inferior. La sección superior 12 y la sección inferior 16 están formadas en la primera variante según la figura 1 por dos piezas, que están unidas en una costura de soldadura 18 en forma de anillo. En esta variante, la sección inferior 16 se fabrica normalmente a través de amasado de una sección de tubo previamente cilíndrica, que se compacta en este caso y se transforma en una sección generalmente cónica con punta 14 cerrada.

En la segunda variante de acuerdo con la figura 2, la sección superior 12 y la sección inferior 16 están formadas en una sola pieza a partir de una única sección de tubo de acero 11 coherente. La sección inferior 16 presenta en el ejemplo de realización mostrado cuatro ranuras longitudinales 20, de manera que en la zona de las ranuras longitudinales 20 se extrae material. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 2, en la zona de las ranuras longitudinales 20 están extraídas, respectivamente, unas secciones triangulares en punta, de manera que la sección inferior 16 está formada a través de un total de cuatro secciones de tiras simétricas 22, que se estrechan cónicamente en cada caso hacia abajo, en dirección a la punta inferior 14. Estas cuatro secciones de tira 22 totales terminan en cada caso en una punta 24.

Las ranuras longitudinales 20 pueden estar fabricadas de manera ventajosa por medio de un procedimiento de corte por láser o también de otra manera. Así, por ejemplo, en principio es concebible realizar los cortes longitudinales con la ayuda de una herramienta adecuada por medio de un procedimiento de estampación.

Las representaciones de las figuras 1 y 2 muestran, respectivamente, el estado bruto del anclaje de suelo 10 después de la unión por soldadura de las secciones superiores e inferiores 12, 16 (figura 1) o bien después de la realización de las ranuras longitudinales 20. A continuación se pueden soldar entre sí las secciones de tiras 22 opcionalmente al menos por puntos y/o por secciones en sus cantos laterales adyacentes entre sí. Opcionalmente,

las secciones de tira 22 se pueden soldar, respectivamente, entre sí también de forma lineal a lo largo de sus cantos laterales adyacentes entre sí. Además, las secciones de tira 22 se pueden soldar, respectivamente, entre sí en sus puntas 24 bajo la configuración de la punta inferior 14 del anclaje de suelo 10.

Puesto que el anclaje de suelo 10 según la figura 2 está fabricado a partir de una única sección de tubo continua, presenta en cada caso en la sección cilíndrica superior 12 y en la sección inferior 16 que se estrecha cónicamente un espesor de pared en gran medida constante. De acuerdo con el procesamiento posterior, puede estar previsto que la sección inferior 16 presente una forma cónica. Éste es especialmente el caso cuando las secciones de tira 22 de forma triangular se adhieren entre sí, de modo que las secciones medias no se pueden pandear. No obstante, si debe formarse un contorno ligeramente abombado, puede ser suficiente soldar solamente las puntas 24 entre sí y colocar a continuación la rosca (ver la figura 3).

La variante mostrada en la figura 2 del anclaje de suelo es especialmente estable y resistente debido a su forma de una sola pieza y se puede utilizar también para suelos muy difíciles, sin que se produzca una rotura por fallo. Debido a la ausencia de la costura de soldadura 18 (ver la figura 1) entre la sección superior 12 y la sección inferior 16, se suprime el peligro de una rotura o grieta por fallo en esta zona. A través de la configuración del anclaje de suelo 10 con espesores de pared en gran medida constantes también en la zona inferior 16 que se estrecha cónicamente, el anclaje de suelo 10 se mantiene elástico a la torsión en todas las secciones y puede resistir muy bien altas cargas de torsión durante la introducción en suelos difíciles y muy sólidos y/o especialmente duros.

La representación esquemática de la figura 3 muestra un anclaje de suelo 10 con rosca exterior 26 soldada integral, que está formada por una tira de chapa 28, que presenta una sección transversal de forma rectangular (ver la figura 4) y está soldada con un lado estrecho 30 en la superficie envolvente exterior 32 de la sección superior 12 así como de la sección inferior 16. Esta costura de soldadura 34 está configurada como costura de soldadura de garganta de ininterrumpida de espesor en gran medida constante. El gradiente de la rosca exterior 26 es aproximadamente constante sobre toda su longitud a lo largo de la sección superior 12 como también de la sección inferior 16 del anclaje de suelo. Opcionalmente, la tira de chapa 28 se puede soldar adicionalmente a la costura de soldadura de garganta unilateral 34 indicada en la figura 4 con una costura de soldadura de garganta bilateral (no representada) en la superficie envolvente exterior 32 del anclaje de suelo.

La rosca exterior 26 representada en la figura 3 y en la figura 4 está formada, por lo tanto, por la tira de chapa 28, que se extiende con su lado estrecho 40 en forma helicoidal o bien en forma de hélice alrededor de la zona inferior de la sección de tubo cilíndrico 12 y en particular alrededor de la sección inferior 16 que se estrecha cónicamente y está soldada integralmente al menos por puntos y/o por secciones en la superficie envolvente exterior 32 del anclaje de suelo 10. Las secciones de tira 22 mostradas en la variante según la figura 2 de la zona inferior 16 que se estrecha cónicamente pueden estar mantenidas en su forma opcionalmente por medio de la tira de chapa 28, soldada con su lado exterior, de la rosca exterior 26. De esta manera no es forzosamente necesario que las tiras de chapa 22 estén soldadas entre sí adicionalmente en sus puntos de soldadura adyacentes entre sí. En su lugar, es suficiente que las tiras de chapa 22 solamente estén unidas entre sí con sus puntas inferiores 24. La rosca exterior 26 se extiende de forma constante y con gradiente aproximadamente constante entre la zona inferior de la sección cilíndrica 12 hasta cerca de la punta inferior 14 de la sección 16 que se estrecha cónicamente.

Las representaciones esquemáticas de las figuras 5a, 5b y 5c ilustran un procedimiento de fabricación para la aplicación de la rosca exterior 26 en la superficie envolvente exterior 32 del tubo de acero 11 del anclaje de suelo 11. De esta manera, la tira de chapa 28 se adhiere en primer lugar en el punto inicial deseado en la zona de la sección cilíndrica superior 12 por medio de una instalación de soldadura 36. La tira de chapa 28 que forma la rosca exterior 26 es proporcionada en este caso por un rollo 38 o por otro depósito adecuado. La tira de chapa 28 se coloca con su lado estrecho 30 sobre la superficie envolvente exterior 32 del anclaje de suelo 10, de manera que sus lados anchos se proyectan esencialmente perpendiculares desde la superficie envolvente exterior 32 (ver la figura 4). La inclinación de la tira de chapa α con respecto al eje longitudinal 40 del anclaje de suelo 10 define el gradiente de la rosca exterior 26 (ver la figura 5a).

Una rotación R del tubo de acero 11 alrededor del eje longitudinal 10 en contra de la dirección de alimentación Z de la tira de chapa 28 se ocupa de que ésta sea extraída desde el rollo 38. El rodillo 38 ni es accionado en este caso activamente ni el transporte y/o alimentación de la tira de chapa 28 es apoyado activamente de otra manera. La resistencia ligera de la tira de chapa 28 que está bajo tensión de tracción se ocupa más bien de que ésta se coloque muy exactamente alrededor de la superficie envolvente exterior 32 del tubo de acero, mientras éste es girado. El proceso de soldadura de la instalación de soldadura 36 alineada a distancia definida y en posición definida con respecto a la tira de chapa 28 se ocupa al mismo tiempo de un ablandamiento deseado de la tira de chapa 28 en el punto de adhesión 42. La tira de chapa 28 se deforma de esta manera en la dirección deseada, de modo que su lado estrecho 30 se apoya en cada instante plano sobre la superficie envolvente exterior 32 del tubo de acero 11.

La figura 5b ilustra el avance V de la instalación de soldadura 36 y de la instalación de alimentación 44 acoplada con ella para la tira de chapa 28 en la dirección del eje longitudinal 40 y, en concreto, en dirección desde la sección superior 12 hacia la sección inferior 16 y hacia la punta 14 del anclaje de suelo 10, donde se termina el proceso de

soldadura a través de la separación de la tira de chapa. A continuación se rectifica limpiamente este punto de separación, de manera que no permanecen aristas vivas.

Para asegurar que el gradiente S de la rosca exterior 26 permanece aproximadamente constante en cada lugar del anclaje de suelo 10, la velocidad de avance de la instalación de soldadura y de la instalación de alimentación 44 debe estar en relación fija con respecto a la velocidad de rotación R del anclaje de fondo 10 alrededor de su eje longitudinal, mientras se suelda la tira de chapa 28 con la sección cilíndrica superior 12. Tan pronto como se ha alcanzado la sección inferior 16 cónica o que se estrecha cónicamente de otra manera, debe incrementarse poco a poco la velocidad de rotación R manteniendo igual la velocidad de avance V, para que se mantenga igual la velocidad de soldadura.

Para asegurar el acoplamiento de la velocidad de rotación R con la velocidad de avance V, es conveniente registrar, por ejemplo, la distancia A entre el punto de adhesión 42 de la tira de chapa 28 y el eje longitudinal 40, lo que se puede realizar de una manera sencilla y fiable por medio de una instalación de medición óptica adecuada (no representada). Sobre la base de las señales de esta instalación de medición se eleva la velocidad de rotación R a medida que se incrementa la reducción de la distancia A medida, hasta que se ha alcanzado un valor mínimo predeterminado, en el que se puede desconectar el proceso de soldadura, porque se ha alcanzado la punta 14 del anclaje de suelo.

La soldadura muy exacta, libre de intersticio y de medida estable de la tira de chapa 28 para la formación de la rosca exterior 25 con gradiente S aproximadamente constante tiene varias condiciones previas en el ejemplo de realización mostrado. El punto de adhesión 42 y, por lo tanto, el punto de soldadura de la instalación de soldadura 36 debe disponerse aproximadamente radial al eje medio y no debe desplazarse lateralmente. Solamente debe garantizarse entonces que la soldadura se pueda extender también a lo largo de la sección inferior 16 que se estrecha cónicamente con la precisión deseada. Además, debe ejercerse una fuerza de presión de apriete K en dirección vertical a la dirección de alimentación Z de la tira de chapa 28 sobre ésta, para que sea presionada en su punto de adhesión 42 en dirección perpendicular a la superficie envolvente exterior 32 del tubo de acero en dirección al eje medio 40. Esta fuerza de presión de apriete K no tiene que ser muy grande, pero debería ser suficiente para impedir que la tira de chapa 28 se eleve durante el proceso de soldadura desde la superficie envolvente exterior 32. Esta fuerza de presión de apriete K se puede aplicar, por ejemplo, por medio de una instalación de presión de apriete adecuada con apoyo de resorte y/o con un cilindro neumático o similar. Después de alcanzar la punta y después de la terminación del proceso de soldadura se puede desactivar la instalación de presión de apriete y se puede elevar la tira de chapa 28 junto con la instalación de soldadura 36 desde el anclaje de suelo 10.

Se entiende claramente para el técnico que las relaciones de movimiento esbozadas durante la aplicación de la rosca exterior 26 se pueden aplicar también de otra manera, por ejemplo con apoyo de un robot de soldadura, que puede ser conducido a lo largo del contorno exterior del anclaje de suelo 10. También son posibles inversiones cinemáticas, de manera que, por ejemplo, la instalación de soldadura 36 puede estar dispuesta fija estacionaria y el anclaje de suelo 10 puede ser desplazable en dirección longitudinal. Las relaciones básicas de la presente invención no se modifican con ello.

Además, hay que indicar para complementar que la presente invención de ninguna manera debe verse limitada a los ejemplos de realización descritos anteriormente. En su lugar, son concebibles una pluralidad de variantes y modificaciones, que utilizan la idea de la invención y, por lo tanto, caen dentro del alcance de protección.

Lista de signos de referencia

10	Anclaje de suelo
11	Tubo de acero
12	Sección superior
14	Punta
16	Sección inferior
18	Costura de soldadura en forma de anillo
20	Ranura longitudinal
22	Sección de tira
24	Punta
26	Rosca exterior
28	Tira de chapa
30	Lado estrecho
32	Superficie envolvente exterior
34	Costura de soldadura de garganta
36	Instalación de soldadura
38	Rodillo
40	Eje longitudinal
42	Punto de adhesión

44		Instalación de alimentación
	A	Distancia
	K	Presión de apriete
5	R	Rotación / velocidad de rotación
	S	Gradiente
	V	Avance / velocidad de avance
	Z	Alimentación / dirección de alimentación
10	α	Ángulo de inclinación

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la fabricación de un anclaje de suelo (10) de tubo de acero (11), que presenta al menos una sección cilíndrica superior (12), una sección inferior (16), que se estrecha cónicamente hacia abajo hacia una punta (14) y una rosca exterior (26), que se extiende al menos son una parte de la sección inferior (16) y está formada a partir de una tira de chapa (28) ininterrumpida, que se suelda con una costura de soldadura de garganta (34) continua o regularmente ininterrumpida con una superficie envolvente exterior (32) del anclaje de suelo (10), **caracterizado** porque la rosca exterior (26) es conducida en este caso como tira de chapa (28) estirada alargada lateralmente hacia la superficie envolvente exterior (32) del tubo de acero giratorio y se suela allí, de manera que el tubo de acero (11) se mueve frente al lugar de alimentación de la tira de chapa (28) con avance (V) uniforme en la dirección longitudinal del tubo de acero (19).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tira de chapa (28) de la rosca exterior (26) es alimentada sobre toda su longitud con gradiente (S) e inclinación (α) aproximadamente constantes frente al eje longitudinal (40) del anclaje de suelo (10) y es soldada.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la tira de chapa (28) de la rosca exterior (26) es alimentada bajo un ángulo obtuso (α) aproximadamente constante con respecto al eje longitudinal (40) del tubo de acero (11), de manera que este ángulo de alimentación forma el ángulo del gradiente de la rosca exterior (26).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la tira de chapa (28) de la rosca exterior (26) es alimentada con sus lados longitudinales aproximadamente perpendiculares al eje longitudinal (40) del tubo de acero (11) y es soldada.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tubo de acero (11) del anclaje de suelo (10) gira durante la soldadura de la tira de chapa (26) en la zona de la sección cilíndrica superior (12) con velocidad de rotación (R) en gran medida constante frente a la velocidad de avance (V) del tubo de acero (11) con respecto al punto de alimentación de la tira de chapa (28).
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el tubo de acero (11) del anclaje de suelo (10) gira durante la soldadura de la tira de chapa (28) en la zona de la sección inferior (16) que se estrecha cónicamente o bien constante con velocidad de rotación (R) acelerada frente a la velocidad de avance (V) del tubo de acero (11) con respecto al punto de alimentación de la tira de chapa (2).
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la velocidad de rotación (R) del tubo de acero (11) se incrementa de una manera uniforme a medida que se reduce la distancia A de la tira de chapa (28) con respecto al eje medio (40) del tubo de acero (11).
- 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el tubo de acero (11) gira tanto más rápidamente cuanto menor es la distancia (A) de la tira de chapa (28) con respecto al eje medio (40) del tubo de acero (11).
- 9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la tira de chapa (28) es presionada con fuerza de tensión previa definida en la zona de su punto de apoyo y de su punto de soldadura (42) en dirección vertical con respecto a la superficie envolvente exterior (32) del tubo de acero (11).
- 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que se mide una distancia (A) del punto de apoyo y del punto de soldadura (42) con respecto al eje medio (40) del tubo de acero (11) y en función de la distancia (A) detectada se adapta la relación entre la velocidad circunferencial (R) del tubo de acero (11) y la velocidad de avance (V) del tubo de acero (11) frente al punto de unión (42) de la tira de chapa (28) con la superficie envolvente exterior (32) del tubo de acero (11).
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que durante la alimentación y soldadura de la tira de chapa (28) en la zona de la sección inferior (16) del anclaje de suelo (10) y que se estrecha en dirección a la punta (14), se eleva la velocidad de rotación (R) del tubo de acero (11) cuando se mantiene constante la velocidad de avance (V).
- 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que durante la alimentación y soldadura de la tira de chapa (28) en la zona de la sección inferior (16) del anclaje de suelo (10) y que se estrecha en dirección a la punta (14), se reduce la velocidad de avance (V) entre el tubo de acero (11) y la tira de chapa (28) cuando la velocidad de rotación (R) del tubo de acero (11) permanece constante.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la sección superior (12) y la sección inferior (16) del anclaje de suelo (10) se forman en una sola pieza a partir de una única sección de tubo de acero coherente.

14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que en la sección inferior (16) se introducen al menos tres ranuras longitudinales (20), siendo practicadas en la zona de las ranuras longitudinales (20) unas secciones triangulares, de manera que las al menos tres secciones de tiras (22) formadas de esta manera terminan, respectivamente, en una punta (24).

- 5 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que las al menos tres secciones de tira (22) del anclaje de suelo (10) se unen entre sí a través de la aplicación y soldadura de la tira de chapa (28) de la rosca exterior (26) y se comprimen para formar una punta (14).

Fig. 1

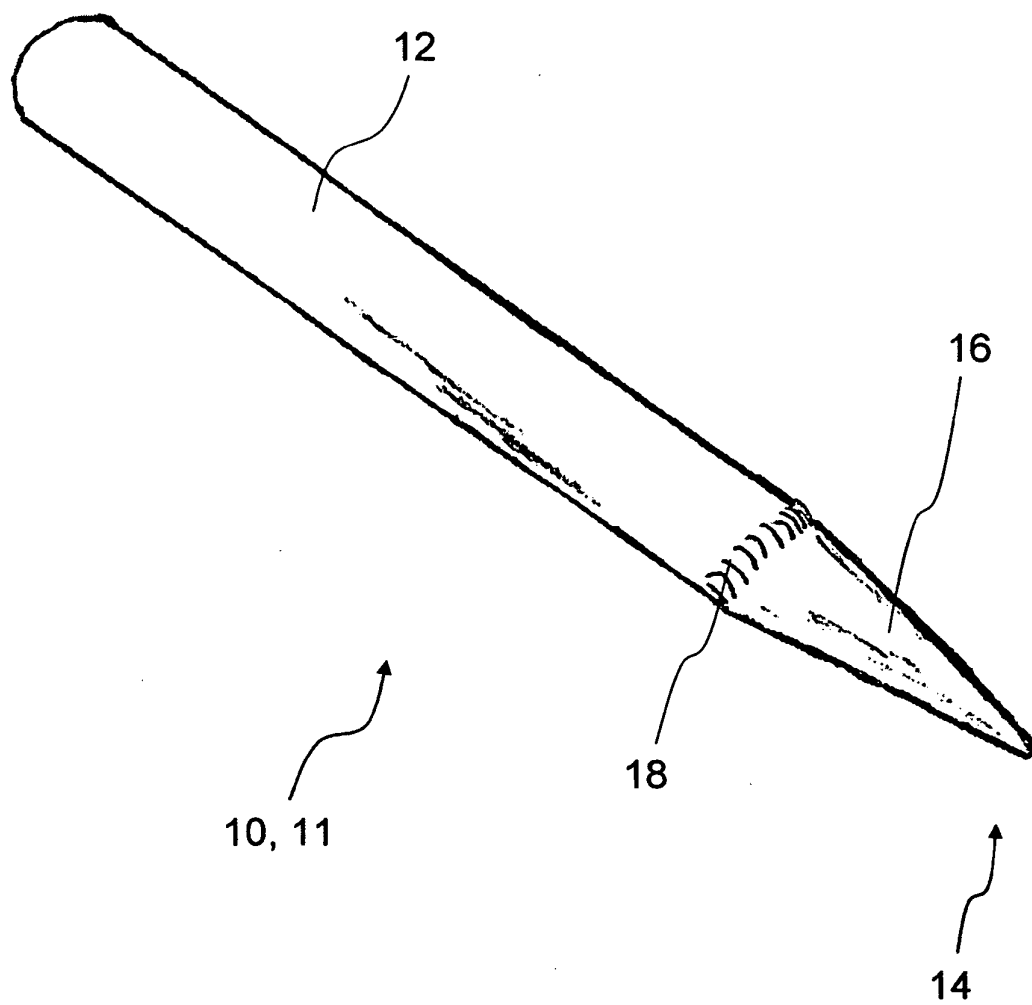


Fig. 2

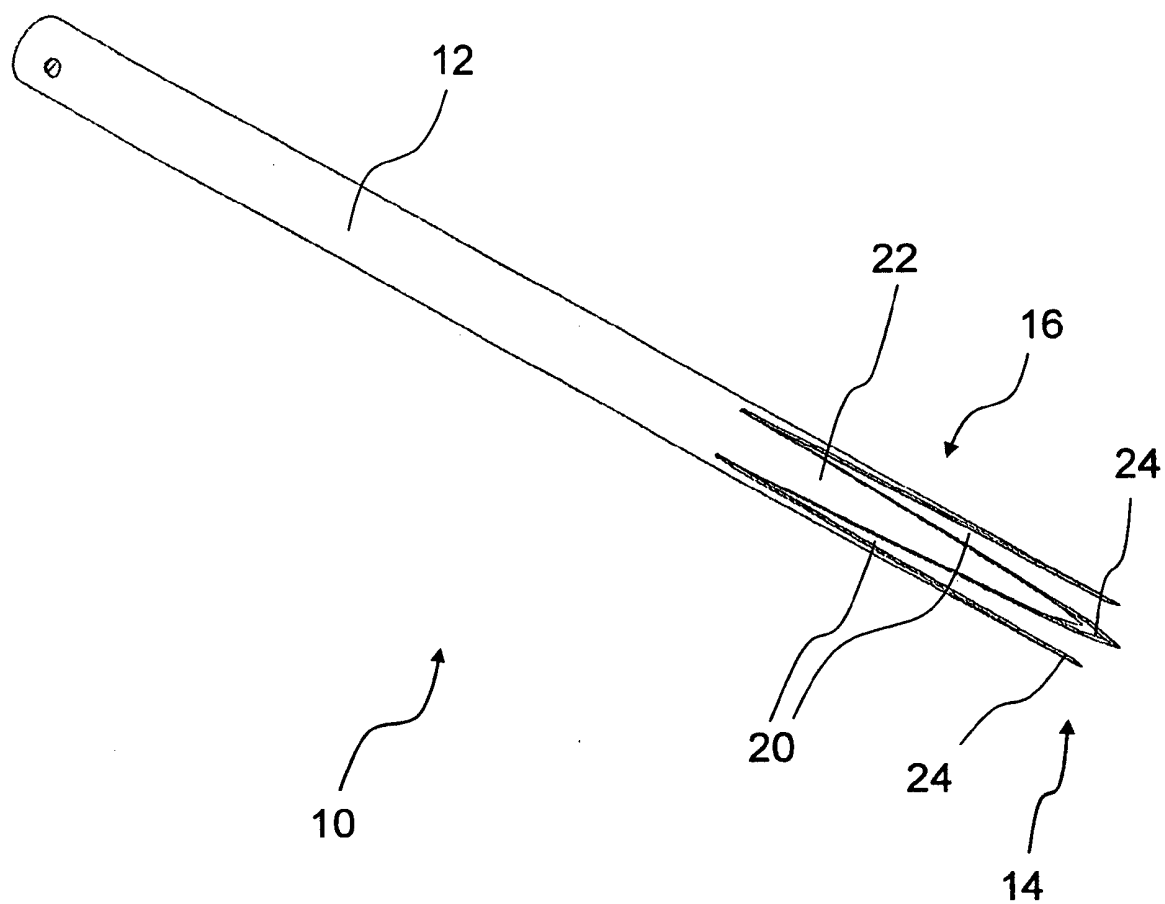


Fig. 3

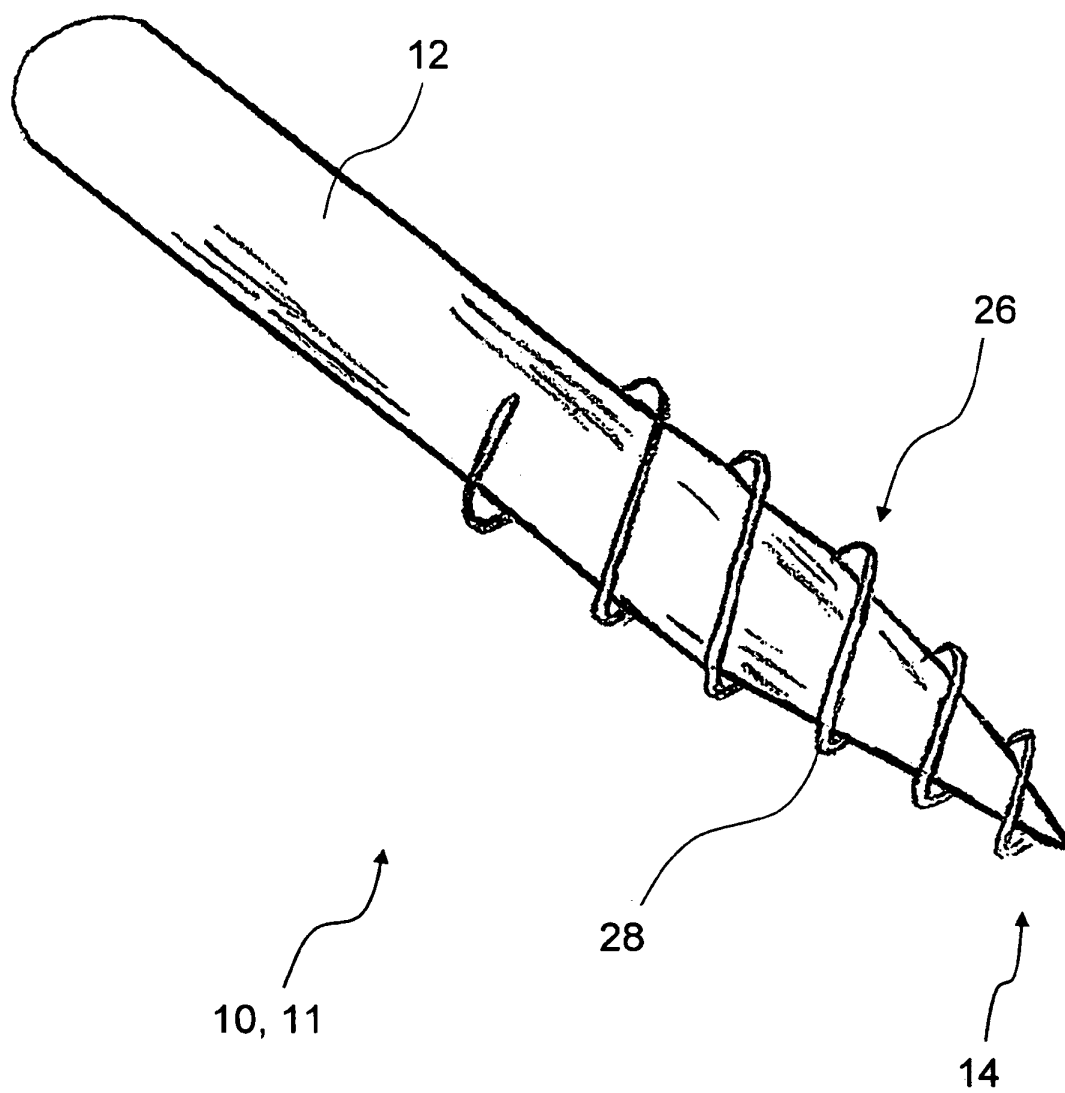


Fig. 4

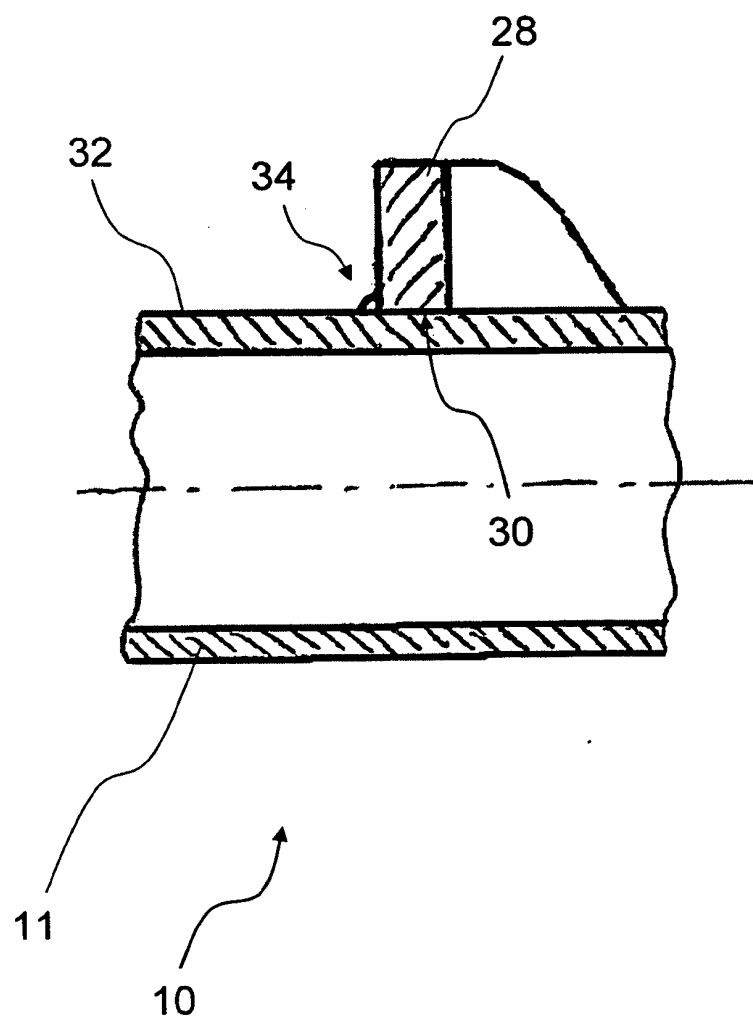


Fig. 5a

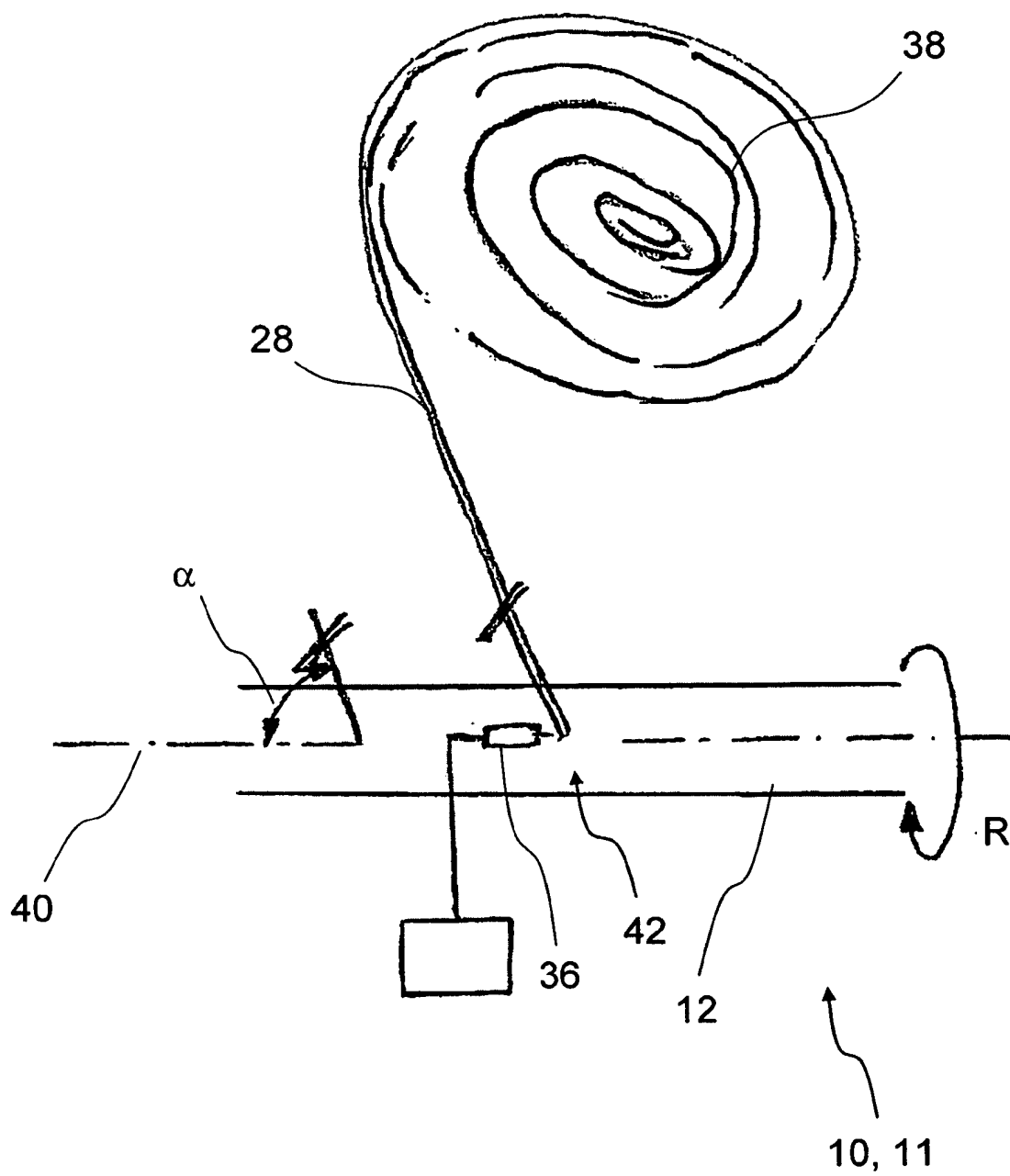


Fig. 5b

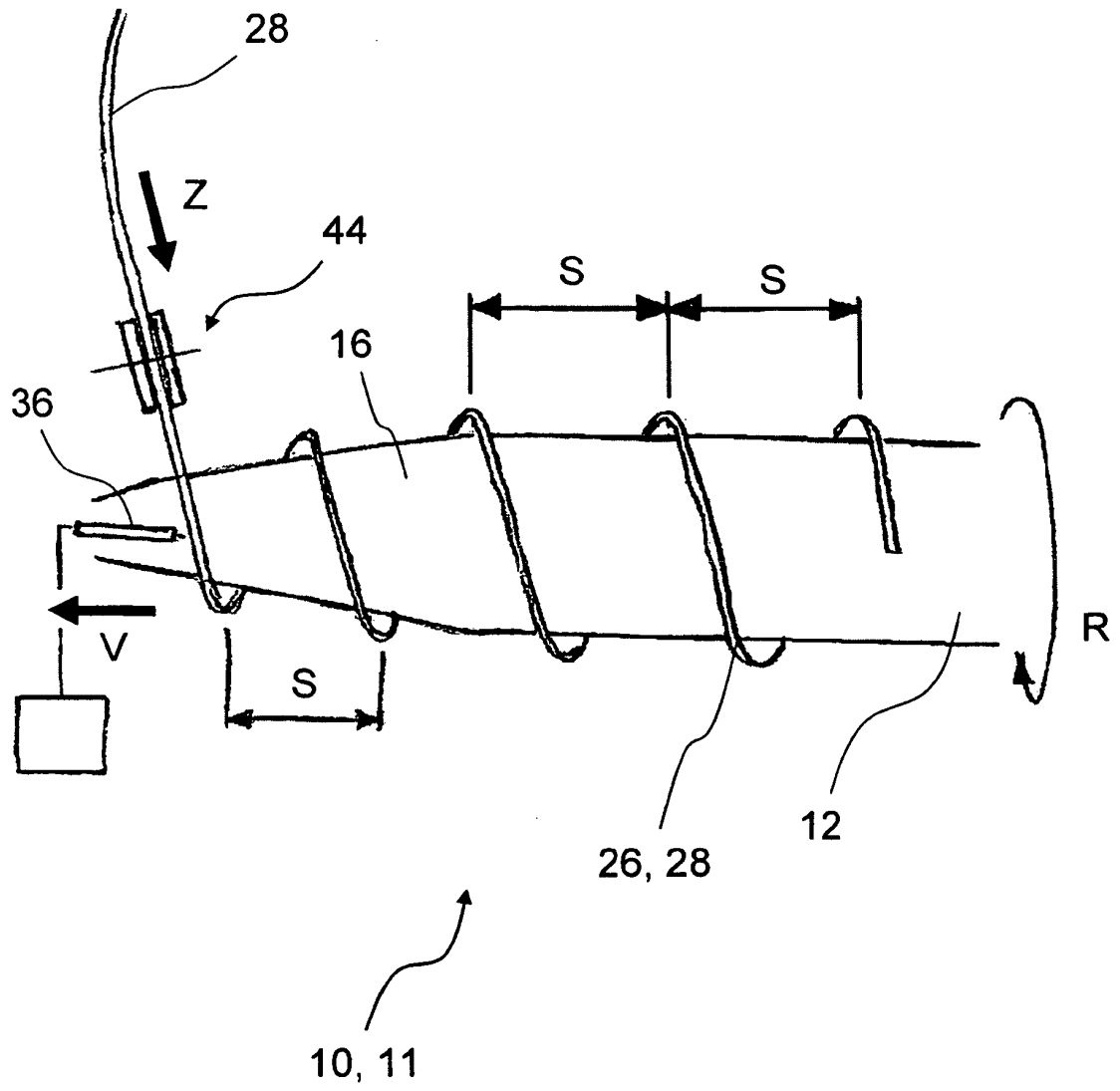


Fig. 5c

