

TRADUCCIÓN COPIA CERTIFICADA PRIORIDAD CN 201910086536.2



OFICINA ESTATAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA
REPÚBLICA POPULAR CHINA



Certificado

La presente certifica que la anexa es una copia verdadera de los registros originales de la siguiente solicitud de patente tal como fue presentada ante esta oficina.

Número de solicitud: 201910086536.2

Categoría de la solicitud: Patente de Invención

Título: TUBO DE REVESTIMIENTO DE ACERO SÚPER LARGO CON AISLAMIENTO TÉRMICO Y PROCESO DE MECANIZADO DEL MISMO

Fecha de solicitud: Enero 29 de 2019

Solicitante: SHINDA (TANGSHAN) CREATIVE OIL & GAS EQUIPMENT CO., LTD.

Inventores: ZHANG, Shujun; ZHENG, Bin; DUAN, Jianliang; DONG, Jian; LIN, Yueqing; LIU, Xiang; SHANGGUAN, Fengshou.

Comisionado de la Oficina de la Propiedad
Intelectual de la República Popular China:

Changyu SHEN
18 de Febrero de 2019

TUBO DE REVESTIMIENTO DE ACERO SÚPER LARGO CON AISLAMIENTO TÉRMICO Y PROCESO DE MECANIZADO DEL MISMO

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud china número 201910086536.2, presentada el 29 de enero de 2019, con un título de TUBO DE REVESTIMIENTO DE ACERO SÚPER LARGO CON AISLAMIENTO TÉRMICO Y PROCESO DE MECANIZADO DEL MISMO. La solicitud de patente mencionada con anterioridad se incorpora por referencia en su totalidad en la presente memoria.

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de tubos de aislamiento, y, en particular, a un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico y al proceso de mecanizado del mismo.

ANTECEDENTES

En la actualidad, el carbón de fuego se utiliza para la calefacción en invierno en la mayoría de las áreas, y inevitablemente hay una pérdida de potencia de calentamiento durante la transmisión de potencia de calentamiento, y por lo tanto el consumo de carbón de fuego incrementa bruscamente. Con la continua disminución de los recursos energéticos, la reducción del consumo de energía se ha convertido en uno de los problemas que hay que resolver con urgencia.

El calor geotérmico es energía térmica contenida en la tierra. Tiene dos fuentes diferentes, una proviene desde el exterior de la tierra, y la otra proviene desde un interior de la tierra. Desde la superficie de la tierra hasta el interior de la tierra, el impacto de la radiación solar disminuye de manera gradual, y a una profundidad específica, este impacto desaparece, la temperatura permanece sin cambios durante todo el año, es decir, se alcanza

la denominada "capa de temperatura normal". Se puede observar que desde la capa de temperatura normal hacia abajo, el impacto del calor dentro de la tierra sobre la temperatura de la tierra incrementa de manera gradual, y la energía térmica desde el interior de la tierra se conoce como "calor interno". Un incremento de la temperatura del suelo cuando se incrementa una profundidad subterránea en 100 m o 1 km se conoce como un gradiente geotérmico. En vista del desarrollo y la utilización del recurso de energía geotérmica, en comparación con otras fuentes de energía renovables, el recurso de energía geotérmica tiene un mayor potencial de desarrollo y está atrayendo cada vez más atención en todo el mundo.

Un recurso geotérmico se aplica principalmente a los siguientes varios aspectos en la actualidad:

La generación de energía geotérmica, que es la manera más directa de la utilización de la energía geotérmica. Los principios de la generación de energía geotérmica y la generación de energía térmica son los mismos, y son que el vapor de energía térmica en una turbina se transforma en energía mecánica, y luego la energía mecánica acciona un generador para generar electricidad. Una diferencia es que, a diferencia de la generación de energía térmica, la generación de energía geotérmica no necesita una gran caldera y no necesita consumir combustible y la energía utilizada para la producción de energía geotérmica es energía geotérmica. Un proceso de generación de energía geotérmica es un proceso en el que la energía térmica subterránea se transforma en energía mecánica primero y luego la energía mecánica se transforma en energía eléctrica. En la actualidad, un medio de calentamiento que se puede ser utilizar por una central geotérmica es principalmente vapor natural y agua caliente subterránea.

El calentamiento geotérmico, que es un modo de utilización del calor terrestre que ocupa sólo el segundo lugar para la generación de energía geotérmica y en el que la energía geotérmica se utiliza directamente para el calentamiento,

el suministro de calor, y el suministro de agua caliente.

La aplicación de la energía geotérmica en la agricultura: el agua geotérmica con temperatura adecuada se utiliza para el riego de tierras de cultivo, para hacer que los cultivos puedan madurar tempranamente e incrementar la producción de los cultivos; el agua geotérmica se utiliza para la piscicultura, el engorde de peces se puede acelerar en agua a 28 °C, y se incrementa una tasa de rendimiento de pescado; el calor geotérmico se utiliza para la construcción de un efecto invernadero, el cultivo de brotes, el cultivo de hortalizas y el cultivo de flores; el calor geotérmico se utiliza para el calentamiento de un digestor de biogás, el incremento de un rendimiento de biogás, y similares.

La utilización geotérmica industrial: el agua geotérmica incluye muchos elementos valiosos raros, elementos radiactivos, gases nobles, y compuestos tales como bromo, yodo, boro, potasio, helio, agua pesada, sales de potasio, y similares, y es una materia prima indispensable para la industria de la defensa nacional, la industria de la energía atómica, la industria de la ingeniería química, y la agricultura.

El tratamiento médico geotérmico, y los traslados: el agua geotérmica tiene una temperatura relativamente alta, los componentes químicos especiales, los componentes gaseosos, una pequeña cantidad de iones activos biológicos, sustancias radiactivas, y similares, forman barro mineral en algunas áreas geotérmicas, y tienen efectos de tratamiento médico y de cuidado de la salud evidentes en el cuerpo humano.

Un recurso de energía geotérmica tiene un extenso valor de utilización. Para utilizar mejor el recurso geotérmico, además se necesitan resolver los siguientes problemas: la baja utilización de calor geotérmico, los pocos recursos geotérmicos explotables, y los altos costos de explotación.

Debido a una limitación de las tecnologías actuales de explotación, solamente se pueden utilizar recursos geotérmicos poco profundos. En un proceso de

explotación, un efecto de aislamiento térmico de un producto tubular es escaso, lo que reduce aún más la utilización de calor geotérmico y afecta en gran medida la explotación y el aprovechamiento de la energía geotérmica.

Del mismo modo, durante un proceso de explotación de petróleo subterráneo, un efecto de aislamiento térmico de un tubo es escaso, lo que lleva a un incremento de la dificultad en la explotación de petróleo. El petróleo también se conoce como un aceite bruto, que es líquido espeso de combustible negro pardusco explotado a gran profundidad. Un punto de congelación del crudo es de aproximadamente entre $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Durante un proceso de explotación, un efecto de aislamiento térmico de un tubo es escaso, lo que conduce con facilidad a la solidificación de petróleo crudo en el tubo de explotación, y es necesario para calentar de manera oportuna el petróleo crudo solidificado para garantizar la explotación lisa, lo que incrementa en gran medida los costos y un período de explotación de petróleo. Por lo tanto, durante un proceso de explotación de petróleo, también se necesita un tubo con un buen efecto de aislamiento térmico.

La patente CN2643136Y (los datos de publicación autorizados son del 22 septiembre de 2004) ha revelado un tubo con aislamiento al vacío. Un tubo de acero exterior está envuelto fuera de un tubo de acero de trabajo. Varios soportes móviles están fijados al tubo de acero de trabajo. Dos extremos de un soporte fijo están conectados al tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo, respectivamente. El algodón de aislamiento térmico está lleno entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior, y hay un estado de vacío entre el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo. El aislamiento térmico al vacío mejora el rendimiento de aislamiento térmico de un producto tubular. Sin embargo, para un tubo de revestimiento con una longitud relativamente grande, el soporte móvil puede no jugar bien un papel de apoyo, y el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo de este producto están conectados al depender del soporte fijo. Cuando el producto

se utiliza para trabajos subterráneos a una profundidad de miles de metros, una deformación se provoca con facilidad, lo que da como resultado una falla del soporte fijo y acorta gravemente la vida útil del tubo.

La Patente CN208090184U (los datos de publicación autorizados son del 13 de noviembre de 2018) ha revelado un tubo de revestimiento de acero con aislamiento, que incluye un tubo de acero de trabajo, un tubo de PPR envuelto fuera del tubo de acero de trabajo, y un tubo de acero de protección envuelto fuera del tubo de PPR, donde una cavidad hermética está formada entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de PPR; una estructura de soporte configurada para hacer que el tubo de acero de trabajo y el tubo de PPR se mantengan coaxiales está dispuesto entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de PPR; y un elemento de calentamiento está dispuesto además en una pared exterior del tubo de acero de trabajo. Un tubo de PPR está dispuesto además en el medio del tubo de revestimiento de acero con aislamiento, y el elemento de calentamiento está dispuesto en la pared exterior del tubo de acero de trabajo, con el fin de aplicar un efecto de aislamiento térmico del tubo de revestimiento de acero con aislamiento. El tubo de acero no puede ser aplicable al trabajo de explotación de fuentes de calor subterráneas, y la adición del tubo de PPR puede mejorar el efecto de aislamiento térmico en un grado específico. Sin embargo, en un entorno de trabajo con una temperatura geotérmica relativamente alta, el tubo de PPR se calienta y se deforma y, en consecuencia, el efecto de aislamiento térmico se reduce con rapidez.

Por lo tanto, la forma de mejorar un efecto de aislamiento térmico de un tubo durante el trabajo subterráneo es resolver muchos problemas de consumo de energía en la explotación de fuentes de energía geotérmica y la explotación de petróleo.

SUMARIO

Con base en el problema anterior, un objetivo de la presente invención es

proporcionar un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico. El tubo de revestimiento de acero se puede utilizar para la explotación y el desarrollo de los recursos geotérmicos subterráneos y los recursos de petróleo, y tiene un buen efecto de aislamiento térmico y larga vida útil. Los tubos súper largos con diferentes especificaciones se pueden fabricar de acuerdo con diferentes entornos de trabajo. Una capa de aislamiento de vacío está dispuesta en el tubo, y un grado de vacío se puede mantener de manera continua para que no sea afectado por la presión y temperatura subterránea.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso de mecanizado y una aplicación del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico.

El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención incluye un tubo de acero de trabajo y un tubo de acero exterior, en el que el tubo de acero exterior está envuelto fuera del tubo de acero de trabajo, una cavidad anular formada por un hueco está reservada entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior; una estructura de soporte está dispuesta entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior; la cavidad anular es una cavidad de vacío, dos extremos del tubo de acero exterior están apretados, una parte apretada del tubo de acero exterior está sellada con una pared exterior del tubo de acero de trabajo a través de varios anillos de sellado, y la cavidad anular está llena de manera adicional con un material de cambio de fase; la estructura de soporte es una estructura de soporte anular espiral o una estructura de soporte con forma de C; cuando la estructura de soporte es la estructura de soporte anular espiral, la estructura de soporte anular espiral está envuelta sobre un lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo, y no está en contacto con el tubo de acero de trabajo; y cuando la estructura de soporte es la estructura de soporte con forma de C, varias estructuras de soporte con forma de C que

enrollan el lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo a intervalos.

El material de cambio de fase es un material de cambio de fase orgánico, y con preferencia es parafina. El material de cambio de fase se añade a la cavidad anular. Esto puede almacenar el calor de manera eficaz, y liberar el calor cuando la temperatura de un entorno externo es baja, lo que incrementa el rendimiento de aislamiento del tubo.

La estructura de soporte anular espiral no está en contacto con el tubo de acero de trabajo, y soporta firmemente una pared interior del tubo de acero exterior, con el fin de mantener el corte a través de la cavidad anular en el tubo, lo que facilita el tratamiento de realización de vacío.

La estructura de soporte anular espiral o la estructura de soporte con forma de C están hechas de un material elástico. La mayoría de las estructuras de soporte convencionales son soportes fijos hechos de un material de acero, pero nunca se ha utilizado un material elástico como una estructura de soporte en la actualidad para soportar plenamente un tubo de acero exterior. Para mejorar el rendimiento mecánico del tubo de revestimiento de acero fabricado en la presente invención durante el trabajo subterráneo, con preferencia se selecciona un material elástico como un material de soporte, con el fin de amortiguar el daño provocado por la fuerza mecánica externa al tubo de acero de trabajo. El material elástico que se utiliza en la presente invención con preferencia es caucho.

Las estructuras de soporte con forma de C se enrollan fuera del tubo de acero de trabajo a intervalos, lo cual es fácil de instalar. Además, la cavidad anular está formada entre estructuras de soporte con forma de C adyacentes, el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior. Por el uso de soportes con forma de C con diferentes orientaciones y tamaños de apertura, la cavidad anular se puede mantener cortada, lo cual es conveniente para el tratamiento de realización de vacío de la cavidad anular.

Además, la estabilidad y el rendimiento de aislamiento térmico del tubo de

revestimiento de acero se aseguran, en especial durante el trabajo en una profundidad subterránea superior a 1000 metros, la presión, la temperatura y similares del entorno de trabajo no provocan la deformación de un extremo del tubo. En la presente invención, el sellado de la soldadura se lleva a cabo de manera adicional en el extremo del tubo de revestimiento de acero.

Para mejorar aún más un efecto de aislamiento térmico, un espesor de la cavidad anular es de 2 mm a 7 mm. Para la cavidad anular, un espesor excesivamente grande provoca un incremento en los costos de producción, mientras que un espesor excesivamente pequeño no puede garantizar de forma eficaz el efecto de aislamiento de la cavidad anular. Cuando el espesor de la cavidad anular es de 2 mm a 7 mm, se consigue un efecto de aislamiento óptimo.

Una capa anticorrosiva se prepara por medio del recubrimiento con un líquido anticorrosión. El líquido anticorrosión está compuesto por los siguientes componentes en partes en peso: aceite de silicona de 50 a 60, polvo de zinc de 20 a 30, ácido cítrico de 1 a 3, resina epoxi de 5 a 8, óxido de aluminio de 1 a 5, diatomita de 1 a 5, y poliacrilamida de 5 a 10. Con preferencia, el líquido anticorrosión está compuesto por los siguientes componentes en partes en peso: aceite de silicona 55, polvo de zinc 25, ácido cítrico 2, resina epoxi 6, óxido de aluminio 3, diatomita 3, y poliacrilamida 8. Los componentes anteriores del líquido anticorrosión se mezclan de manera uniforme de acuerdo con la proporción y luego se recubren en una pared exterior del tubo de acero exterior, y una capa anticorrosiva con un espesor de 0,1 mm a 0,3 mm se puede formar a través de un recubrimiento capa por capa.

Con preferencia, una longitud del tubo de revestimiento de acero es de 1000 m a 8000 m.

Con preferencia, el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior están hechos de una cualquiera o de una combinación de acero inoxidable, acero al carbono, o aleación de titanio.

Con preferencia, el espesor de la cavidad anular es de 2 mm a 7 mm.

Los componentes principales del acero inoxidable incluyen los siguientes en porcentaje en peso: C de 0,019% a 0,020%, Si de 0,49% a 0,50%, Mn de 1,25% a 1,26%, P 0,022%, S 0,00005%, Ni de 5,16% a 5,17%, Cr de 22,46% a 22,52%, N de 0,163% a 0,180%, Cu de 0,003% a 0,006%, Mo de 3,07% a 3,09%, y Fe e impurezas inevitables para equilibrar. La resistencia a la tracción del acero inoxidable es mayor que o igual a 655 MPa, la resistencia a la fluencia es mayor que o igual a 620 MPa, la presión de fluencia interna puede llegar a 89,3 MPa, y la presión de colapso puede llegar a 74,1 MPa.

Los componentes principales del acero al carbono incluyen los siguientes en porcentaje en peso: C 0,11%, Si de 0,22% a 0,24%, Mn de 1,44% a 1,5%, P de 0,008% a 0,012%, S 0,001%, Cr de 0,58% a 0,59%, Ni 0,14%, Cu 0,24%, Mo de 0,15% a 0,16%, y Fe e impurezas inevitables para equilibrar. La resistencia a la tracción del acero al carbono es mayor que o igual a 795 MPa, la resistencia a la fluencia es mayor que o igual a 760 MPa, la presión de fluencia interna puede llegar a 103,4 MPa, y la presión de colapso puede llegar a 86,2 MPa.

La aleación de titanio es una aleación de TA18, y los componentes principales de la aleación de TA18 incluyen los siguientes en porcentaje en peso: Al de 2,0% de 3,5%, V de 1,5% a 3,0%, Fe 0,25%, C 0,05%, N 0,05%, H 0,015%, O 0,12%, y Ti e impurezas inevitables para equilibrar. La resistencia a la tracción de la aleación de TA18 es mayor que o igual a 655 MPa, la resistencia a la fluencia es mayor que o igual a 620 MPa, presión de fluencia interna puede llegar a 89,3 MPa, y la presión de colapso puede llegar a 74,1 MPa.

La presente invención proporciona además un proceso de mecanizado del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico, de manera específica incluye las siguientes etapas:

(1) La limpieza de una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo

de acero de trabajo, donde la limpieza se lleva a cabo de manera específica en un tanque de limpieza ultrasónico varias veces por el uso de un tensioactivo (con preferencia, se utiliza dodecil bencen sulfonato de sodio) y agua clara; el secado al aire de la placa de acero limpiada, el engaste de la placa de acero, y la realización de una soldadura láser para formar un tubo, donde una altura excedente de una costura de soldadura se debe controlar de manera estricta durante la soldadura láser y no puede exceder de 0,25 mm; dado que la placa de acero soldada con láser no tiene rebabas interiores, no se requiere pulido; y se debe señalar que para un tubo de acero súper largo, se requiere un trabajo continuo para la soldadura; la realización de un tratamiento térmico en el tubo de acero soldado, donde un proceso de tratamiento térmico preferible incluye primero el calentamiento a 700 °C a 1070 °C durante 10 min a 40 min; a continuación, el enfriamiento en una atmósfera reductora, un templado a 550 °C a 720 °C para eliminar la tensión interna del tubo de acero; y el ajuste de la tenacidad y la dureza del tubo de acero, donde la atmósfera reductora es gas hidrógeno; y la realización de dimensionamiento y ensayos no destructivos en el tubo de acero de trabajo tratado térmicamente;

(2) La fabricación de una estructura de soporte anular espiral envuelta sobre un lado periférico exterior de un tubo de acero de trabajo homologado o la fabricación de estructuras de soporte con forma de C que enrollan el lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo a intervalos, en el que la estructura de soporte anular espiral no está en contacto con el tubo de acero de trabajo;

(3) La limpieza de una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero exterior; la realización de engaste mientras se envuelve el tubo de acero de trabajo cuya superficie exterior está enrollada con la estructura de soporte, donde la estructura de soporte está en estrecho contacto con el tubo de acero exterior; a continuación, la realización de una soldadura de sellado

láser para formar un tubo de revestimiento; la realización de un tratamiento térmico en el tubo de revestimiento; y la realización de dimensionamiento y ensayos no destructivos sobre el tubo de acero exterior fabricado, donde un espesor de una cavidad anular formada entre el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo es de 2 mm a 7 mm;

(4) La colocación de un material de almacenamiento de energía de cambio de fase en la cavidad anular del tubo de revestimiento; a continuación, la colocación de varios anillos de caucho en un extremo apretado del tubo de acero exterior para el sellado, y la realización de un tratamiento de realización de vacío en la cavidad anular para hacer que la cavidad anular se convierta en una cavidad de vacío; y finalmente la realización de un sellado de la soldadura en el extremo del tubo de acero exterior; y

(5) La realización de un tratamiento térmico en un tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4) para eliminar la tensión que se puede generar debido a la expansión térmica durante los trabajos subterráneos reales, donde el proceso de tratamiento térmico incluye el calentamiento del tubo de revestimiento de acero a 50 °C a 280 °C durante 30 min a 60 min; el enfriamiento al aire a temperatura ambiente; y el recubrimiento con un líquido anticorrosión fuera del tubo de acero exterior, es decir, la obtención del tubo de revestimiento de acero con aislamiento en la presente invención.

Con preferencia, en la etapa (5) de la presente invención, antes del tratamiento térmico del tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4), el tubo de revestimiento de acero primero necesita ser laminado en una forma de S, para evitar una disminución del rendimiento mecánico del tubo cuando el tubo se instala para su uso.

El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención se puede aplicar a la explotación de petróleo subterráneo y una fuente de calor subterránea, y se puede utilizar durante el trabajo a una profundidad subterránea de 1000 m a 8000 m.

En comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene los siguientes efectos beneficiosos: El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención tiene un rendimiento de aislamiento térmico y resistencia a la corrosión relativamente buenos. Debido a que su cavidad anular está en un estado de vacío, y el tubo está internamente lleno con un material de almacenamiento de energía de cambio de fase, el rendimiento de aislamiento térmico del tubo de acero de trabajo se puede garantizar plenamente. Cuando se utiliza el tubo para la explotación de la energía subterránea, la temperatura en el tubo de acero de trabajo en el tubo se puede mantener efectivamente desahogada cuando disminuye la temperatura exterior. Para evitar el impacto de la presión, la temperatura, y similares, en los trabajos subterráneos, la estructura de soporte anular espiral o la estructura de soporte con forma de C utilizadas en la presente invención soportan el tubo de acero exterior, con el fin de mantener el corte a través de la cavidad anular. El tubo de revestimiento de acero en la presente invención tiene una larga vida útil, y reduce enormemente los costos de explotación de petróleo y una fuente de calor subterránea.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con más claridad, lo siguiente introduce de manera breve los dibujos adjuntos necesarios para describir las formas de realización. En apariencia, los dibujos que se acompañan en la descripción siguiente muestran meramente algunas formas de realización de la presente invención, y aquéllos con experiencia en la técnica aún pueden derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un perfil lateral de un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de

acuerdo con la Forma de realización 1 de la presente invención; y

La FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un perfil lateral de un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la Forma de realización 2 de la presente invención.

Signos de referencia: 1. tubo de acero de trabajo; 2. tubo de acero exterior; 3. cavidad anular; 4. anillo de caucho; 5. estructura de soporte anular espiral; 6. estructura de soporte con forma de C.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describe la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos y formas de realización específicas.

Un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención se muestra en la FIG. 1, e incluye un tubo de acero de trabajo 1 y un tubo de acero exterior 2, donde el tubo de acero exterior 2 está envuelto fuera del tubo de acero de trabajo 1, una cavidad anular 3 formada por un hueco está reservada entre el tubo de acero de trabajo 1 y el tubo de acero exterior 2; una estructura de soporte está dispuesta entre el tubo de acero de trabajo 1 y el tubo de acero exterior 2; la cavidad anular 3 es una cavidad de vacío, dos extremos del tubo de acero exterior 2 están apretados, una parte apretada del tubo de acero exterior 2 está sellada con una pared exterior del tubo de acero de trabajo 1 a través de varios anillos de sellado 4, y la cavidad anular 3 está llena de manera adicional con un material de cambio de fase; la estructura de soporte es una estructura de soporte anular espiral 5, la estructura de soporte anular espiral 5 está envuelta sobre un lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo 1, y no está en contacto con el tubo de acero de trabajo 1.

En algunas formas de realización, un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención se muestra en la FIG. 2, e incluye un tubo de acero de trabajo 1 y un tubo de acero exterior 2,

donde el tubo de acero exterior 2 está envuelto fuera del tubo de acero de trabajo 1, una cavidad anular 3 formada por un hueco está reservada entre el tubo de acero de trabajo 1 y el tubo de acero exterior 2; una estructura de soporte está dispuesta entre el tubo de acero de trabajo 1 y el tubo de acero exterior 2; dos extremos del tubo de acero exterior 2 están apretados, una parte apretada del tubo de acero exterior 2 está sellada con una pared exterior del tubo de acero de trabajo 1 a través de varios anillos de sellado 4, y la cavidad anular 3 está llena de manera adicional con un material de cambio de fase; y la estructura de soporte es una estructura de soporte con forma de C 6, y varias estructuras de soporte con forma de C 6 enrollan un lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo 1 a intervalos.

En algunas formas de realización, un espesor de la cavidad anular del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención es de 2 mm a 7 mm.

En algunas formas de realización, la estructura de soporte anular espiral o la estructura de soporte con forma de C del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención están hechas de un material elástico, y con preferencia están hechas de caucho.

En algunas formas de realización, el material de cambio de fase del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico en la presente invención es un material de cambio de fase orgánico y con preferencia es parafina.

El tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior del tubo de revestimiento de acero en la presente invención están hechos de una cualquiera o de una combinación de acero inoxidable, acero al carbono, o aleación de titanio.

Con referencia a ejemplos específicos, a continuación se describe un proceso para la fabricación del tubo de revestimiento de acero con aislamiento en la presente invención por el uso de diferentes combinaciones de materiales de

acero.

Forma de realización 1

El acero inoxidable se selecciona como un material de acero de un tubo de acero de trabajo, y los componentes principales del acero inoxidable incluyen los siguientes en porcentaje en peso: C 0,019%, Si 0,49%, Mn 1,25%, P 0,022%, S 0,00005%, Ni 5,16%, Cr 22,46%, N 0,163%, Cu 0,003%, Mo 3,07%, y Fe e impurezas inevitables para equilibrar. Una aleación de titanio TA18 se selecciona como un material de acero de un tubo de acero exterior, y los componentes principales de la aleación de TA18 incluyen los siguientes en porcentaje en peso: Al 3,5%, V de 1,5% a 3,0%, Fe 0,25%, C 0,05%, N 0,05%, H 0,015%, O 0,12%, y Ti e impurezas inevitables para equilibrar. Un tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 1000 metros fabricado por el uso de los materiales de acero seleccionados con anterioridad (ambos materiales de acero tienen una longitud de 1000 metros) se muestra en la FIG. 1, y un proceso de fabricación específico del mismo incluye las siguientes etapas:

(1) Limpiar una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero de trabajo, donde la limpieza se lleva a cabo de manera específica en un tanque de limpieza ultrasónico varias veces por el uso de un tensioactivo (con preferencia, se utiliza dodecil bencen sulfonato de sodio) y agua clara; secar al aire la placa de acero limpiada y luego engastar la placa de acero, y llevar a cabo una soldadura láser para formar un tubo, donde un diámetro interior del tubo es de 31 mm, una altura excedente de una costura de soldadura se debe controlar de manera estricta durante la soldadura láser y no puede exceder de 0,25 mm (una altura preferida es de 0,20 mm); y se debe señalar que la soldadura es una soldadura continua de una sola vez; llevar a cabo un tratamiento térmico en el tubo de acero soldado, donde un proceso de tratamiento térmico preferible incluye primero el calentamiento a 700 °C durante 20 min; a continuación, el enfriamiento en una atmósfera reductora,

un templado a 550 °C para eliminar la tensión interna del tubo de acero, y el ajuste de la tenacidad y la dureza del tubo de acero; y llevar a cabo un dimensionamiento y ensayos no destructivos en el tubo de acero de trabajo tratado térmicamente.

(2) Fabricar una estructura de soporte anular espiral envuelta sobre un lado periférico exterior de un tubo de acero de trabajo homologado, donde la estructura de soporte anular espiral no está en contacto con el tubo de acero de trabajo y la estructura de soporte está hecha de caucho elástico.

(3) Limpiar una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero exterior; llevar a cabo engaste mientras se envuelve el tubo de acero de trabajo cuya superficie exterior está enrollada con la estructura de soporte para hacer que la estructura de soporte soporte firmemente una pared interior del tubo de acero exterior; a continuación, la realización de una soldadura de sellado láser para formar un tubo de revestimiento, donde un espesor de una cavidad anular entre el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo es de 7 mm; llevar a cabo un tratamiento térmico de acuerdo con lo descrito en la etapa (1) en el tubo de revestimiento obtenido a través de soldadura, para mejorar el rendimiento mecánico del tubo de acero exterior; y llevar a cabo un dimensionamiento y ensayos no destructivos sobre el tubo de acero exterior fabricado.

(4) Colocar un material de almacenamiento de energía de cambio de fase en la cavidad anular del tubo de revestimiento; a continuación, la colocación de varios anillos de caucho en un extremo apretado del tubo de acero exterior para el sellado, y llevar a cabo un tratamiento de realización de vacío en la cavidad anular para hacer que la cavidad anular se convierta en una cavidad de vacío; y, finalmente, llevar a cabo el sellado de la soldadura en el extremo del tubo de acero exterior.

(5) Laminar, en una forma de S, el tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4), y luego llevar a cabo el tratamiento térmico en el tubo de

revestimiento de acero para eliminar la tensión que se puede generar debido a la expansión térmica durante los trabajos subterráneos reales, donde el proceso de tratamiento térmico incluye el calentamiento del tubo de revestimiento de acero a 50 °C durante 60 min; enfriar al aire a temperatura ambiente; y recubrir con un líquido anticorrosión, donde el líquido anticorrosión está compuesto por los siguientes componentes en partes en peso: aceite de silicona 55, polvo de zinc 25, ácido cítrico 2, resina epoxi 6, óxido de aluminio 3, diatomita 3, y poliacrilamida 8. Los componentes anteriores del líquido anticorrosión se mezclan de manera uniforme de acuerdo con la proporción y luego se recubren en una pared exterior del tubo de acero exterior, y una capa anticorrosiva con un espesor de 0,1 mm se puede formar a través de recubrimiento capa por capa. En este caso, se fabrica el tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 1000 metros en la presente invención.

Forma de realización 2

Una aleación de titanio TA18 se selecciona como un material para la fabricación de un tubo de acero de trabajo, y los componentes principales de la aleación de TA18 incluyen los siguientes en porcentaje en peso: Al 2,0%, V al 1,5%, Fe 0,25%, C 0,05%, N 0,05%, H 0,015%, O 0,12%, y Ti e impurezas inevitables para equilibrar. El acero al carbono se selecciona como un material para la fabricación de un tubo de acero exterior, y los componentes principales del acero al carbono incluyen los siguientes en porcentaje en peso: C 0,11%, Si 0,22%, Mn 1,44%, P 0,008%, S 0,001%, Cr 0,58%, Ni 0,14%, Cu 0,24%, Mo 0,15%, y Fe e impurezas inevitables para equilibrar. Un tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 3000 metros fabricado por el uso de los materiales de acero seleccionados con anterioridad (ambos materiales de acero tienen una longitud de 3000 metros) se muestra en la FIG. 2, y un proceso de fabricación específico del tubo incluye las siguientes etapas:

(1) Limpiar una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero de trabajo, donde la limpieza se lleva a cabo de manera específica en un tanque de limpieza ultrasónico varias veces por el uso de un tensioactivo (con preferencia, se utiliza dodecil bencen sulfonato de sodio) y agua clara; secar al aire la placa de acero limpiada y luego engastar la placa de acero, y llevar a cabo una soldadura láser para formar un tubo, donde un diámetro interior del tubo es de 44,5 mm, una altura excedente de una costura de soldadura se debe controlar de manera estricta durante la soldadura láser y no puede exceder de 0,25 mm (una altura preferida es de 0,20 mm); y se debe señalar que la soldadura es una soldadura continua de una sola vez; llevar a cabo un tratamiento térmico en el tubo de acero soldado, donde un proceso de tratamiento térmico preferible incluye primero el calentamiento a 800 °C durante 25 min; a continuación, el enfriamiento en una atmósfera reductora, un templado a 600 °C para eliminar la tensión interna del tubo de acero, y el ajuste de la tenacidad y la dureza del tubo de acero; y llevar a cabo un dimensionamiento y ensayos no destructivos en el tubo de acero de trabajo tratado térmicamente.

(2) Fabricar varias estructuras de soporte con forma de C envueltas sobre una superficie exterior de un tubo de acero de trabajo homologado a intervalos, en el que la estructura de soporte con forma de C está hecha de caucho elástico.

(3) Limpiar una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero exterior; llevar a cabo engaste mientras se envuelve el tubo de acero de trabajo cuya superficie exterior está enrollada con la estructura de soporte; a continuación, la realización de una soldadura de sellado láser para formar un tubo de revestimiento, donde un espesor de una cavidad anular entre el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo es de 5 mm; llevar a cabo un tratamiento térmico de acuerdo con lo descrito en la etapa (1) en el tubo de revestimiento obtenido a través de soldadura, para mejorar el rendimiento

mecánico del tubo de acero exterior; y llevar a cabo un dimensionamiento y ensayos no destructivos sobre el tubo de acero exterior fabricado.

(4) Colocar un material de almacenamiento de energía de cambio de fase en la cavidad anular del tubo de revestimiento; a continuación, la colocación de varios anillos de caucho en un extremo apretado del tubo de acero exterior para el sellado, y llevar a cabo un tratamiento de realización de vacío en la cavidad anular para hacer que la cavidad anular se convierta en una cavidad de vacío; y, finalmente, llevar a cabo el sellado de la soldadura en el extremo del tubo de acero exterior.

(5) Laminar, en una forma de S, el tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4), y luego llevar a cabo el tratamiento térmico en el tubo de revestimiento de acero para eliminar la tensión que se puede generar debido a la expansión térmica durante los trabajos subterráneos reales, donde el proceso de tratamiento térmico incluye el calentamiento del tubo de revestimiento de acero a 150 °C durante 30 min; enfriar al aire a temperatura ambiente; y recubrir con un líquido anticorrosión en la Forma de realización 1. En este caso, se fabrica el tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 3000 metros en la presente invención.

Forma de realización 3

El acero al carbono se selecciona como un material para la fabricación de un tubo de acero de trabajo, y los componentes principales del acero al carbono incluyen los siguientes en porcentaje en peso: C 0,11%, Si 0,24%, Mn 1,5%, P 0,012%, S 0,001%, Cr 0,58%, Ni 0,14%, Cu 0,24%, Mo 0,16%, y Fe e impurezas inevitables para equilibrar. El acero inoxidable se selecciona como un material para la fabricación de un tubo de acero exterior, y los componentes principales del acero inoxidable incluyen los siguientes en porcentaje en peso: C 0,020%, Si 0,50%, Mn 1,26%, P 0,022%, S 0,00005%, Ni 5,17%, Cr 22,52%, N 0,163%, Cu 0,006%, Mo de 3,07% a 3,09%, y Fe e impurezas inevitables para equilibrar. Un tubo de revestimiento de acero con

aislamiento de 5000 metros se fabrica por el uso de los materiales de acero seleccionados con anterioridad (ambos materiales de acero tienen una longitud de 5000 metros), y un proceso de fabricación del tubo incluye las siguientes etapas:

(1) Limpiar una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero de trabajo, donde la limpieza se lleva a cabo de manera específica en un tanque de limpieza ultrasónico varias veces por el uso de un tensioactivo (con preferencia, se utiliza dodecil bencen sulfonato de sodio) y agua clara; secar al aire la placa de acero limpiada y luego engastar la placa de acero, y llevar a cabo una soldadura láser para formar un tubo, donde un diámetro interior del tubo es de 31,8 mm, una altura excedente de una costura de soldadura se debe controlar de manera estricta durante la soldadura láser y no puede exceder de 0,25 mm (una altura preferida es de 0,20 mm); y se debe señalar que la soldadura es una soldadura continua de una sola vez; llevar a cabo un tratamiento térmico en el tubo de acero soldado, donde un proceso de tratamiento térmico preferible incluye primero el calentamiento a 900 °C durante 30 min; a continuación, el enfriamiento en una atmósfera reductora (con preferencia, se utiliza gas hidrógeno), un templado a 650 °C para eliminar la tensión interna del tubo de acero, y el ajuste de la tenacidad y la dureza del tubo de acero; y llevar a cabo un dimensionamiento y ensayos no destructivos en el tubo de acero de trabajo tratado térmicamente.

(2) Fabricar una estructura de soporte anular espiral envuelta sobre un lado periférico exterior de un tubo de acero de trabajo homologado, donde la estructura de soporte anular espiral no está en contacto con el tubo de acero de trabajo y la estructura de soporte está hecha de caucho elástico.

(3) Limpiar una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero exterior; llevar a cabo engaste mientras se envuelve el tubo de acero de trabajo cuya superficie exterior está enrollada con la estructura de soporte, donde la estructura de soporte soporta firmemente una pared interior del tubo

de acero exterior; a continuación, la realización de una soldadura de sellado láser para formar un tubo de revestimiento, donde un espesor de una cavidad anular entre el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo es de 2 mm; llevar a cabo un tratamiento térmico de acuerdo con lo descrito en la etapa (1) en el tubo de revestimiento obtenido a través de soldadura, para mejorar el rendimiento mecánico del tubo de acero exterior; y llevar a cabo un dimensionamiento y ensayos no destructivos sobre el tubo de acero exterior fabricado.

(4) Colocar un material de almacenamiento de energía de cambio de fase en la cavidad anular del tubo de revestimiento; a continuación, la colocación de varios anillos de caucho en un extremo apretado del tubo de acero exterior para el sellado, y llevar a cabo un tratamiento de realización de vacío en la cavidad anular para hacer que la cavidad anular se convierta en una cavidad de vacío; y, finalmente, llevar a cabo el sellado de la soldadura en el extremo del tubo de acero exterior.

(5) Laminar, en una forma de S, el tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4), y luego llevar a cabo el tratamiento térmico en el tubo de revestimiento de acero para eliminar la tensión que se puede generar debido a la expansión térmica durante los trabajos subterráneos reales, donde el proceso de tratamiento térmico incluye el calentamiento del tubo de revestimiento de acero a 200 °C durante 30 min; enfriar al aire a temperatura ambiente; y recubrir con un líquido anticorrosión en la Forma de realización 1. En este caso, se fabrica el tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 5000 metros en la presente invención.

Forma de realización 4

Una aleación de titanio de TA18 se selecciona como un material para la fabricación de un tubo de acero de trabajo y un tubo de acero exterior, y los componentes principales de la aleación de TA18 incluyen los siguientes en porcentaje en peso: Al 3,5%, V 3,0%, Fe 0,25%, C 0,05%, N 0,05%, H

0,015%, O 0,12%, y Ti e impurezas inevitables para equilibrar. Un tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 8000 metros se fabrica por el uso de los materiales de acero seleccionados con anterioridad (ambos materiales de acero tienen una longitud de 5000 metros). El tubo se fabrica de acuerdo con el proceso en la forma de realización 1, y sólo se cambia el proceso de tratamiento térmico del tubo de revestimiento de acero en la etapa (5), y el proceso de tratamiento térmico en la etapa (5) de manera específica incluye: el calentamiento del tubo de revestimiento de acero en 280 °C durante 60 min, el enfriamiento al aire a temperatura ambiente, y el recubrimiento con un líquido anticorrosión en la Forma de realización 1. En este caso, se fabrica el tubo de revestimiento de acero con aislamiento de 8000 metros en la presente invención.

Cada uno de los tubos de revestimiento de acero con aislamiento fabricados en la Forma de realización 1 a la Forma de realización 4 de la presente invención se utilizan para llevar a cabo una operación de ensayo para simular la explotación de fuente de calor en un entorno de trabajo subterráneo. La temperatura de agua extraída se establece en 250 °C, 200 °C, 150 °C, y 100 °C, respectivamente. El tubo de revestimiento de acero de 1000 metros fabricado en la Forma de realización 1 se utiliza para extraer una fuente de agua a 100 °C, un entorno fuera del tubo se simula para ser un entorno a una temperatura de 1000 metros bajo tierra a la superficie de la tierra (se especifica que el tubo se coloca 1000 metros bajo tierra para extraer la fuente de agua a 100 °C), la etapa de calentamiento se lleva a cabo en el tubo hasta que la temperatura de un extremo superior del tubo sea la temperatura ambiente. Del mismo modo, el tubo de revestimiento de acero de 3000 metros fabricado en la Forma de realización 2 se utiliza para extraer una fuente de agua a 150 °C; el tubo de revestimiento de acero de 5000 metros fabricado en la Forma de realización 3 se utiliza para extraer una fuente de agua a 200 °C; y el tubo de revestimiento de acero de 8000 metros

fabricado en la Forma de realización 4 se utiliza para extraer una fuente de agua a 250 °C. Se puede hallar por medio de la detección de la temperatura de una fuente de agua extraída de una salida del tubo, que la temperatura de la fuente de agua extraída por el tubo de revestimiento de acero de 1000 metros fabricado en la Forma de realización 1 es de 98 °C, la temperatura de la fuente de agua extraída por el tubo de revestimiento de acero de 3000 metros fabricado en la Forma de realización 2 es 142 °C, la temperatura de la fuente de agua extraída por el tubo de revestimiento de acero de 5000 metros fabricado en la Forma de realización 3 es de 190 °C, la temperatura de la fuente de agua extraída por el tubo de revestimiento de acero de 8000 metros fabricado en la Forma de realización 4 es 242 °C. De lo anterior se puede observar que los tubos de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico tienen muy buen rendimiento de aislamiento térmico, y se puede encontrar a través de la detección de un tubo de revestimiento de acero probado que no ocurre una deformación mecánica evidente en un tubo de acero en funcionamiento o un tubo de acero exterior en el tubo.

Varios ejemplos se utilizan para la ilustración de los principios y procedimientos de implementación de la presente invención. La descripción de las formas de realización se utiliza para ayudar a ilustrar el procedimiento y los principios básicos de la presente invención. Además, aquéllos con experiencia en la técnica pueden llevar a cabo diversas modificaciones en términos de formas de realización específicas y ámbito de aplicación de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención. En conclusión, el contenido de esta memoria descriptiva no se interpretará como una limitación a la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico, que comprende un tubo de acero de trabajo y un tubo de acero exterior, en el que el tubo de acero exterior está envuelto fuera del tubo de acero de trabajo, una cavidad anular formada por un hueco está reservada entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior; una estructura de soporte está dispuesta entre el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior; la cavidad anular es una cavidad de vacío, dos extremos del tubo de acero exterior están apretados, una parte apretada del tubo de acero exterior está sellada con una pared exterior del tubo de acero de trabajo a través de varios anillos de sellado, y la cavidad anular está llena de manera adicional con un material de cambio de fase; la estructura de soporte es una estructura de soporte anular espiral o una estructura de soporte con forma de C; cuando la estructura de soporte es la estructura de soporte anular espiral, la estructura de soporte anular espiral está envuelta sobre un lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo, y no está en contacto con el tubo de acero de trabajo; y cuando la estructura de soporte es la estructura de soporte con forma de C, varias estructuras de soporte con forma de C que enrollan el lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo a intervalos.
2. El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte anular espiral o la estructura de soporte con forma de C está hecha de un material elástico.
3. El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una capa de líquido anticorrosión recubre el exterior del tubo de acero exterior.
4. El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material de cambio de fase es

parafina.

5. El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un espesor de la cavidad anular es de 2 mm a 7 mm.

6. El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una longitud del tubo de revestimiento de acero es de 1000 m a 8000 m.

7. El tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tubo de acero de trabajo y el tubo de acero exterior están hechos de una cualquiera o de una combinación de acero inoxidable, acero al carbono, o aleación de titanio.

8. Un proceso de mecanizado del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además las siguientes etapas:

(1) la limpieza de una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero de trabajo; la realización de engarzado y soldadura láser; la realización de un tratamiento térmico después de que se obtiene el tubo a través de soldadura; y la realización de dimensionamiento y ensayos no destructivos en el tubo de acero de trabajo fabricado;

(2) la fabricación de una estructura de soporte anular espiral envuelta sobre un lado periférico exterior de un tubo de acero de trabajo homologado o la fabricación de estructuras de soporte con forma de C que enrollan el lado periférico exterior del tubo de acero de trabajo a intervalos, en el que la estructura de soporte anular espiral no está en contacto con el tubo de acero de trabajo;

(3) la limpieza de una superficie de una placa de acero utilizada por el tubo de acero exterior; la realización de engaste mientras se envuelve el tubo de acero de trabajo cuya superficie exterior está provista de la estructura de soporte, en el que la estructura de soporte soporta firmemente una pared

interior del tubo de acero exterior; a continuación, la realización de una soldadura de sellado láser para formar un tubo de revestimiento; la realización de un tratamiento térmico en el tubo de revestimiento; y la realización de dimensionamiento y ensayos no destructivos sobre el tubo de acero exterior fabricado, en el que un espesor de una cavidad anular entre el tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo es de 2 mm a 7 mm;

(4) la colocación de un material de almacenamiento de energía de cambio de fase en la cavidad anular del tubo de revestimiento; a continuación, la colocación de varios anillos de caucho en un extremo apretado del tubo de acero exterior para el sellado, y la realización de un tratamiento de realización de vacío en la cavidad anular para hacer que la cavidad anular se convierta en una cavidad de vacío; y finalmente la realización de un sellado de la soldadura en el extremo del tubo de acero exterior; y

(5) la realización de un tratamiento térmico a 50 °C a 280 °C durante 30 min a 60 min en un tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4), el enfriamiento y el recubrimiento con un líquido anticorrosión fuera del tubo de revestimiento de acero, es decir, la obtención del tubo de revestimiento de acero con aislamiento en la presente invención.

9. El proceso de mecanizado del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 8, el proceso de tratamiento térmico en la etapa (1) y (2) comprende el calentamiento, a 700 °C a 1070 °C durante 10 min a 40 min, del tubo de acero exterior y el tubo de acero de trabajo formados a través de soldadura, y a continuación, el enfriamiento en una atmósfera reductora, un templado a 550 °C a 720 °C para eliminar la tensión interna del tubo de acero, y el ajuste de la tenacidad y la dureza del tubo de acero.

10. El proceso de mecanizado del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 8, durante la soldadura láser de las placas de acero para la formación de los tubos en la

etapa (1) y (3), una altura excedente de una costura de soldadura es menos que o igual a 0,25 mm.

11. El proceso de mecanizado del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 8, en la etapa (5), antes del tratamiento térmico del tubo de revestimiento de acero fabricado en la etapa (4), el tubo de revestimiento de acero primero necesita ser laminado en una forma de S.

12. El proceso de mecanizado del tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el tubo de acero se puede aplicar a la explotación de petróleo subterráneo y una fuente de calor subterránea, y se puede utilizar durante el trabajo a una profundidad subterránea de 1000 m a 8000 m.

RESUMEN

La presente invención revela un tubo de revestimiento de acero súper largo con aislamiento térmico y el proceso de mecanizado del mismo. El tubo tiene relativamente buen rendimiento de aislamiento térmico y resistencia a la corrosión. Debido a una cavidad anular del tubo está en un estado de vacío, el tubo está provisto internamente de una estructura de soporte y llenado con un material de cambio de fase. Cuando el tubo se utiliza para la explotación de la energía subterránea, la temperatura en un tubo de acero de trabajo en el tubo se puede mantener efectivamente desafectada cuando disminuye la temperatura exterior. El tubo de revestimiento de acero en la presente invención tiene una larga vida útil, y puede reducir en gran medida los costos de explotación de petróleo y una fuente de calor subterránea y reducir una pérdida de calor en la explotación.

DIBUJOS

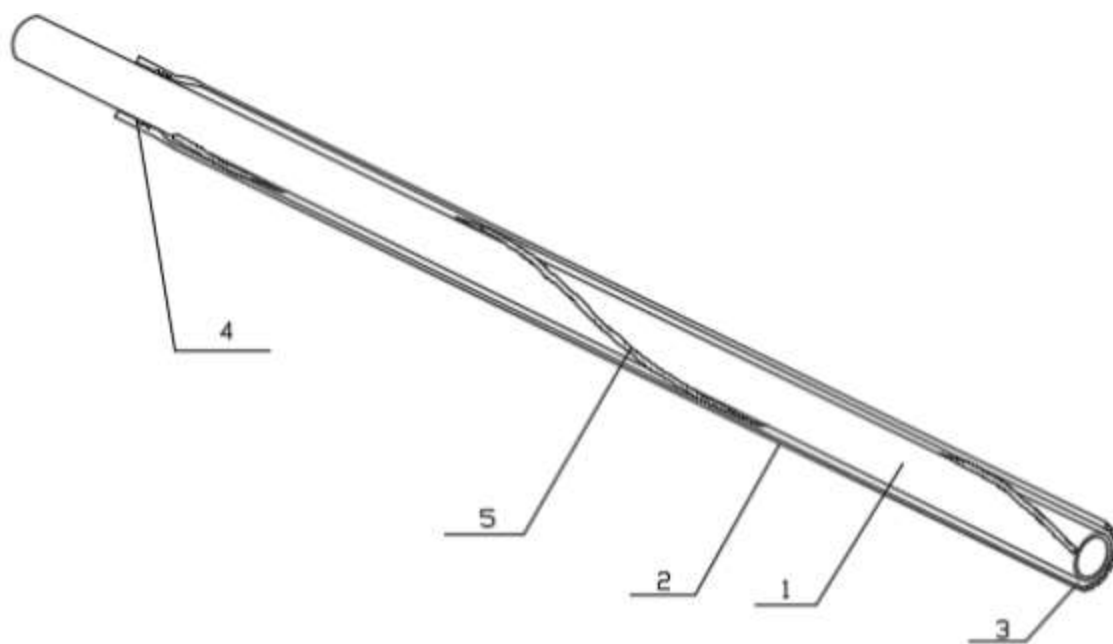


FIG. 1

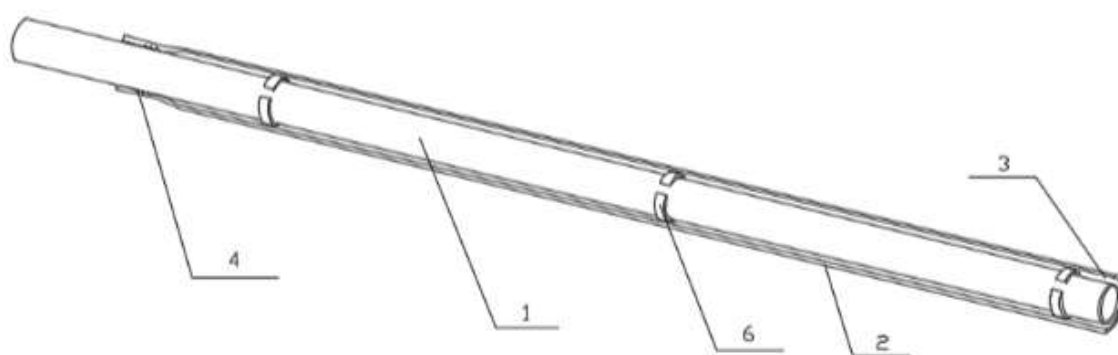


FIG. 2