



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO dicación



No. 14-004244- -00004-0000

Fecha: 2014-09-22 08:28:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 608 MODIFICASOLICIT Folios: 29

**DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES**

J⁴

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

QUICK CONNECTORS, INC.

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa

Micro ☐

Pequeña ☐

Mediana ☐

Otra ☐

Documento de identificación:

☐ C.C.

☐ C.E.

☐ NIT

☒ Otro Número

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
Estados Unidos de América	A Texas Corporation 5226 Brittmoore Rd.	Houston, TX 77041
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
tobos@tobos.com.co	812 3335	812 3335

☒

Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

TOBOS MATEUS Andrea

52.223.325

148.648

Apellidos y Nombre

Documento de identificación

Tarjeta profesional

Dirección y domicilio		Ciudad
Carrera 7 C No. 138 - 19 Oficina 901		Bogotá, D.C. Colombia
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
andrea.tobos@tobos.com.co	8123 335	8123 335

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general

4. Datos del trámite**Corrección:**

14-4244

Expediente No _____**Aparece** _____**Debe ser** _____**Modificación:**

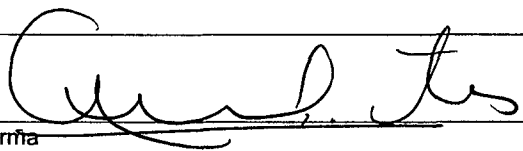
- ☒ **Modificación al capítulo reivindicatorio.**
Se modificaron las reivindicaciones según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT. El nuevo juego de reivindicaciones consta de 9 reivindicaciones.
- ☒ **Modificación al capítulo descriptivo.**
Se hace una enmienda a la descripción según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT.
- ☒ **Modificación al resumen.**
Se hace una enmienda al resumen según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT.
- ☒ **Modificación a los dibujos.**
Se incluyen figuras 4 a 9, quedando en total 9 figuras. Según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT.
- ☐ **Modificación al solicitante.**

5. Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación
- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.
- ☒ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma

Andrea Tobos Mateus

Nombre y apellidos
Firma

C.C. 52.223.325

Tarjeta Profesional 148.648

**SISTEMA PARA ALIMENTACIÓN DIRECTA DE CABLE DE POZO ELÉCTRICO
CONTINUO PARA UNA BOCA DE POZO Y MÉTODO DE INSTALACIÓN**

5 La presente solicitud reivindica prioridad de la
solicitud provisional estadounidense N° 61/495,625 presentada
el 10 de junio de 2011, y la solicitud PCT/US2012/041669
presentada el 08 de junio de 2012, que se incorporan a la
presente mediante esta referencia.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

15 La presente solicitud se refiere a un nuevo método
mejorado para sellar un cable eléctrico continuo a través de
una boca de pozo para proporcionar energía eléctrica a un uso
subterráneo de dicha energía, tal como una bomba sumergible
eléctrica o un sistema de calentamiento. Específicamente, los
20 solicitantes reivindican un sistema penetrador de boca de pozo
que aísla de la presión excesiva y las temperaturas altas y,
por lo tanto, mantiene la integridad eléctrica en un sistema
de cable eléctrico, específicamente en un cable ESP, que se
extiende continuo a través de una boca de pozo de superficie u
25 otro dispositivo, usando una combinación de sellos
elastoméricos y sellos epoxi como los agentes de sellado
principales.

Descripción de la técnica relacionada

30

Durante muchos años se han instalado transiciones y
sellos de cables eléctricos en agujeros para proporcionar
energía a las bombas sumergibles eléctricas u otro equipo en
el fondo del pozo. Este equipo utiliza conductores eléctricos
35 de tres fases que penetran una boca de pozo en la superficie,
que pretende sellar el pozo para evitar la liberación de

vapores dañinos o explosivos en el área de la boca del pozo en la superficie.

Los sistemas penetradores que anteceden se describen en
5 las patentes estadounidenses N° 5,762,135 y 5,289,882. Varias disposiciones han mejorado la fiabilidad de estos sistemas penetradores y muy a menudo usan epoxi para sellar el extremo de los conductores eléctricos para proteger el aislamiento de cada conductor de intrusión de vapores de hidrocarburo que
10 causan que las coberturas elastoméricas protectoras del conductor se hinchen o quiebren y, así, provocar que los cables de alto voltaje y alto amperaje hagan cortocircuito con resultados catastróficos. La integridad física de las conexiones que hasta ahora dependía principalmente de la
15 cooperación mecánica de los manguitos, accesorios de compresión y cubiertas no ferromagnéticas para evitar el ingreso de vapores de hidrocarburo a la conexión para la conservación de la conexión. Después de muchos años de experimentación y uso de la tecnología existente, los
20 solicitantes han descubierto que el uso de epoxi mezclado en el campo puede proporcionar tanto un sello para los conductores que se protegen en el interior del sistema penetrador y también una superficie unida que evita el movimiento adicional de los conductores dentro del penetrador,
25 asegurando así la facilidad de mantenimiento duradera del penetrador y del conducto continuo que se extiende a través del mismo.

La presente solicitud pretende reivindicar una pluralidad
30 de medios nuevos y mejorados para la alimentación directa del cable eléctrico continuo que permite que los conductores eléctricos estén suficientemente sellados para proteger a los conductores del ingreso de vapores dañinos dentro del agujero y, así, evitar la falla prematura mediante un cortocircuito y
35 similares, a la vez que también se evita la pérdida de presión a través de la boca del pozo.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Un sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una boca de pozo comprende un mandril no ferromagnético insertable en una boca de pozo que proporciona un pasaje longitudinal a través del mismo y proporciona un hombro interior adyacente a un primer extremo de dicho mandril; un cuerpo sellante de transición no ferromagnético que proporciona al menos tres agujeros, que permiten el pasaje de un conductor eléctrico sin terminación a través de cada agujero, insertado en el pasaje longitudinal del mandril asentado contra el hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril; y, embalado epoxi alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril.

Este sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una boca de pozo puede proporcionar cada agujero del cuerpo sellante de transición no ferromagnético con bordes biselados y puede proporcionar además un cuerpo sellante de transición no ferromagnético con un hombro interior dentro de cada uno de los agujeros permitiendo al menos tres tubos de acero para sostener los conductores eléctricos sin terminación que se insertan en el cuerpo sellante de transición no ferromagnético, en donde cada tubo de acero se asienta en el hombro interior en el cuerpo sellante de transición. El embalado epoxi alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril llena el mandril no ferromagnético y al menos una porción del conductor eléctrico dentro de los tubos de acero.

Este sistema también puede comprender además un miembro de sello elastomérico que proporciona una pluralidad de pasajes que permiten la introducción de los conductores eléctricos y los tubos de acero para cubrir dichos conductores

eléctricos, mientras que adicionalmente permite que la
abertura en el cuerpo sellante de transición sea biselada
para permitir la inserción de los tubos de acero en el cuerpo
para asentarlo contra el hombro interior del cuerpo sellante
5 de transición no ferromagnético.

Un método para la instalación de un cable trifásico
eléctrico continuo para una boca de pozo el cual puede
describirse como una extracción de un revestimiento externo de
10 protección hacia abajo para el aislamiento de un conductor
eléctrico de un cable eléctrico trifásico de fondo de pozo; la
inserción de un conductor eléctrico en cada uno de los
agujeros de un cuerpo sellante de transición no
ferromagnético; asentar en el extremo del cuerpo sellante de
15 transición no ferromagnético contra un hombro interior de un
mandril no ferromagnético; distribuir epoxi alrededor de los
conductores eléctricos aislados en ambos lados del cuerpo de
transición no ferromagnéticos dentro del mandril no
ferromagnético llenando completamente el interior del mandril;
20 e, insertar el mandril en un colgador de cabeza de pozo
apoyado en la cabeza del pozo.

Alternativamente, este método para instalación de un
cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de
25 pozo puede comprender los pasos de quitar el revestimiento
protector exterior de un cable eléctrico trifásico en el fondo
del pozo; quitar una parte del revestimiento de cable
alrededor de cada conductor eléctrico exponiendo el conductor
y su aislamiento; insertar cada uno de los conductores
30 eléctricos aislados en una tubería no ferromagnética; insertar
cada uno de los tubos no ferromagnéticos en un cuerpo sellante
de transición no ferromagnético que asienta el extremo de cada
tubo no ferromagnético contra un hombro interior en dicho
cuerpo sellante de transición no ferromagnético; distribuir
35 epoxi uniformemente alrededor de los conductores eléctricos
que cubren el extremo expuesto del revestimiento de cable y
del revestimiento protector exterior del cable eléctrico

trifásico; encerrar el cuerpo sellante de transición no ferromagnético y los conductores eléctricos cubiertos con epoxi dentro de un mandril protector llenado con epoxi; insertar el mandril en la boca del pozo; y, sellando el extremo superior del mandril en la cabeza del pozo con epoxi.

Este método para la instalación de un cable trifásico eléctrico continuo a través de una cabeza de pozo puede comprender además las etapas de insertar cada tubo no ferromagnético en un sello elastomérico proporcionando una pluralidad de pasajes para los conductores eléctricos y la tubería; la distribución de epoxi entre el sello elastomérico y el cuerpo sellante de transición no ferromagnético antes de la inserción del cuerpo sellante de transición dentro del mandril.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es una vista transversal parcial de una modalidad que muestra un sello de transición de los cables eléctricos de un cable de bomba a través del sello.

La Fig. 2 es una vista más detallada del sello de transición de la Fig. 1 que muestra el sello fijo en el interior del mandril para encerrar el sellante de epoxi.

La Fig. 3 es una vista transversal del cuerpo sellante de transición.

La Fig. 4 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo plano a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo.

La Fig. 5 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo.

La Fig. 6 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo plano a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee tubería acampanada que guía el cable a través del mandril.

La Fig. 7 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee tubería acampanada que guía el cable a través del mandril.

La Fig. 8 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee un collar de transición no ferromagnético en dicho tubo penetrador.

La Fig. 9 es otra modalidad del ensamblaje sellante de transición que permite que los cables eléctricos continuos sean sellados dentro de una manga protectora exterior no ferromagnética para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee un sello interior asentado en un hombro interior de la manga exterior protectora no ferromagnética proporcionando un sellado epoxi en ambos lados del sello interior.

Descripción detallada de las modalidades

Tal como se mencionó anteriormente, los usuarios han buscado durante mucho tiempo sellos de seguridad para conductores eléctricos en el fondo del pozo que experimentan altas presiones y temperaturas. Los solicitantes han descubierto que se pueden establecer sellos de seguridad, seguros, resistentes al vapor y que se pueden instalar en el campo que proporcionen protección contra altas temperaturas y alta presión para conductores eléctricos en la transición del

agujero a la superficie a través de la cabeza del pozo usando epoxi junto con un cuerpo sellante de transición asentado dentro del mandril penetrante.

5 La Figura 1 es el sello de transición propuesto que muestra un cuerpo sellante no ferromagnético **101** fabricado de un cojinete cubierto de níquel o acero inoxidable, que pretende asentarse en una boca de pozo o soporte de tubo (no se muestra), todos de la manera conocida anteriormente por los
10 expertos en esta técnica. El cuerpo sellante **101** proporciona un hombro interior **105** contra el cual se asienta una tubería no ferromagnética **107** en cada agujero, este tubo, en este caso, se fabrica de acero inoxidable.

15 Se inserta un cable de bomba blindado **115** en un collar de transición no ferromagnético **111** y los cables eléctricos se separan de su relación trenzada. En esta vista, un revestimiento de cable **116** que a menudo se encuentra alrededor de los conductores individuales también se quita de
20 la cobertura aislada de los conductores individuales **5, 6** luego de la inserción en el mandril penetrador no ferromagnético **120** y en los tubos de acero inoxidable **107** como se describió anteriormente, dejando solamente la cobertura elastomérica en cada conductor **5, 6**. Esta cobertura
25 normalmente se fabrica de caucho de monómero de etileno propileno dieno [EPDM]. El collar de transición **111** se inserta para ser retenido por una ranura **102a** y epoxi **109** sobre la superficie interior del mandril penetrador **120**.

30 Como se sabe, estos materiales no ferromagnéticos no conducen las corrientes en remolino asociadas a la corriente eléctrica que se encuentra en cada uno de los conductores eléctricos trifásicos individuales. Se instala una cantidad de epoxi **109** entre el cuerpo sellante de transición **101** y un
35 mandril penetrador **120** que encierra cada uno de los conductores individuales **5, 6**. Los tubos **107** asentados dentro del cuerpo sellante de transición **101** se separan y sostienen

cada pata de los conductores eléctricos en una posición fija pero separada, permitiendo que el epoxi **109** se asiente y endurezca alrededor de los conductores **5, 6**, los tubos **107** y la pared interior del mandril penetrador **120**. El collar de transición **111** se puede sustituir con un collar de transición plano a redondo, permitiendo que la forma plana o redonda del cable de energía se use con esta transición. El collar de transición **111** en general se fabrica de acero inoxidable, proporciona el medio para comenzar la separación de los conductores eléctricos **5,6** y cubre una gran parte del epoxi **109** a medida que se inserta en el mandril penetrador **120** donde se asienta sobre una ranura de mandril **102a**. Si bien solamente se muestran dos conductores eléctricos **5, 6** en la Figura 1, una persona experta en la técnica comprenderá que la mayoría de los cables de energía son cables trifásicos triples y el tercer conductor no se muestra en esta vista.

Tal como se muestra en la Figura 1, epoxi **109** llena el interior del mandril penetrador **120** y el collar de transición **111**. El epoxi también ingresa a cada uno de los tubos **107** creando un sello alrededor de cada conductor eléctrico **5, 6**. El mandril penetrador **120** se inserta en una cabeza de pozo donde se sella con anillos tóricos **155**, todos de manera conocida en la técnica. Adicionalmente, epoxi **109** también puede ser instalado y activado para asentar en un lado opuesto del cuerpo sellante de transición para aislar más eficazmente el sello **101** en el mandril penetrador **120**. La Figura 2 muestra más detalladamente el cuerpo sellante de transición **101** de la Figura 1.

30

Observando la Figura 2, se puede observar el cuerpo sellante de transición **201** que proporciona un borde biselado **259** en el borde inferior del cuerpo sellante **201** y un borde biselado **258** en el borde exterior superior del cuerpo sellante **201**. Estos bordes biselados permiten que el cuerpo **201** se inserte fácilmente en el interior del mandril penetrador **220**. Los anillos tóricos **252** mantenidos en las

ranuras y que se extienden desde la superficie circunferencial exterior del cuerpo sellante **201** se sellan dentro del cuerpo penetrador **220**. Cada tubo de acero **207** se inserta en el cuerpo sellante **201** donde cada uno sella un segundo conjunto

5 de anillos tóricos interiores **250**, donde cada tubo se asienta contra el hombro interior **205**. Se inserta epoxi **209** en el mandril **220** donde rodea cada tubo **207** e ingresa al espacio entre los tubos **207** y la superficie exterior del conductor eléctrico insertado en el tubo. Este epoxi **209** sella cada

10 conductor **5, 6** dentro del cuerpo sellante de transición **201** y minimiza las fallas de alta temperatura y alta presión. Las pruebas de esta modalidad indican que este sello mantiene el sello hasta 325 °F (163 °C) y alrededor de 4500 psi (31,02640 MPa). Otras pruebas sugieren que una modalidad similar puede

15 proporcionar un sello 460 °F (238 °C) y alrededor de 6000 psi (41,36854 MPa).

La Figura 3 es una vista frontal del presente cuerpo sellante de transición **301** que muestra los tres orificios o

20 pasajes o agujeros para los conductores eléctricos. El diámetro exterior **358** proporciona al menos dos ranuras **352** en las que se asientan anillos tóricos que engranan de forma hermética el diámetro interno del mandril penetrador (no se muestra en esta vista). Cada pasaje de tubo termina en un

25 hombro inferior **305** en el interior de cada pasaje en el cuerpo de tubo **301** que permite que los tubos **207** que se muestran en la Figura 2 se asienten sobre dicho hombro. Cada pasaje proporciona un borde biselado **357** que permite que la inserción de cada tubo se selle contra el anillo tórico

30 instalado dentro de las ranuras **350**.

La combinación del cuerpo sellante de transición, los anillos tóricos que sellan los tubos de acero inoxidable en el cuerpo y la compresión de epoxi evitan la migración de vapores y

35 líquidos nocivos y evita así que los vapores provoquen daños de expansión y contracción a los conductores eléctricos y que una falla prematura forme un arco sobre el conductor asociado

y que el sistema haga cortocircuito en esta posición vulnerable en el sistema eléctrico en el pozo. Como es bien sabido, los materiales no ferromagnéticos, tales como los elementos de acero inoxidable que se muestran en las Figuras 4, 5, 6 y 7, no conducen las corrientes parásitas asociadas con la corriente eléctrica que se encuentra en cada uno de los conductores eléctricos trifásicos separados. Las Figs. 4 y 6 reflejan un cable de transición plano a través de un penetrador de cabeza de pozo. Las Figs. 5 y 7 reflejan un cable de transición redondo.

A partir de la figura. 4, una cantidad de epoxi **103** se instala entre un cuerpo sellante de transición **101** y un miembro de sello elastomérico **105** formado a partir de caucho de monómero (clase M) de etileno propileno dieno (EPDM), contra el cual una porción más grande de epoxi **109** se coloca alrededor de cada uno de los conductores separados **5,6**. Esta porción más pequeña de epoxi **103** está destinada a ser sólo alrededor de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6.35 milímetros) de espesor. El sello de EPDM **105** segrega y mantiene cada tramo de los conductores eléctricos en una posición fija, pero separada, permitiendo que el epoxi **103, 109** fragüe y endurezca. El collar de transición de redondo a plano **111**, típicamente formado a partir de acero inoxidable, proporciona los medios para iniciar la separación de los conductores eléctricos **5, 6** y cubre la porción más grande de epoxi **109**. Como se ha descrito anteriormente, el cable plano blindado **118** lleva tres conductores eléctricos (parcialmente mostrados en esta vista como **116** que suministran una cubierta protectora en cada conductor aislado) para la conducción de cada fase de los conductores eléctricos. La Figura 5 es una modalidad de cable redondo que permite una inserción sin terminar y continúa de los conductores **5, 6** de un cable redondo blindado **213** para pasar a través de un penetrador de cabeza de pozo proporcionando un mandril **120** para ser insertado en dicho cuerpo (no mostrado). Los conductores **5, 6** se separan del cable blindado en una parte interior del mandril **120** y se

insertan en los tubos de acero **102** que se encuentran dentro de un cuerpo sellante de transición **101** retenido en un hombro **108** en el mandril **120**. Cada conductor **5, 6** y el tubo se inserta en un sello elastomérico como se muestra en la figura. 4 en **107,**
 5 y **105**. Cada realización proporciona una disposición idéntica del sello y disposición de tubería.

La Figura 6 es otra modalidad del sello de transición
 10 llenado de epoxi para un flujo a través del cable eléctrico continuo, que tiene la característica adicional de una campana **608** en el extremo inferior de la tubería **607** para permitir que una cantidad ligeramente mayor de epoxi **609** rodee cada uno de los conductores eléctricos. Este epoxi **609** sella de forma más segura los conductores eléctricos **5, 6**, que han sido
 15 despojados de su revestimiento de cable **5', 6'** dejando sólo el aislamiento exterior alrededor de cada conductor en el tubo de acero inoxidable **607** que se asienta dentro de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético **101** que a su vez se apoya en un hombro interior **102** formado en el interior del
 20 cuerpo sellante de transición **101**. Durante la instalación de campo, los conductores eléctricos **5, 6** son despojados de la envoltura protectora **118** y la envoltura de cable **5' y 6'** antes de encapsular cada conductor **5, 6** en el epoxi. Debido a que se ha descubierto que el vapor del pozo puede entrar en la
 25 envoltura **118** y ser transmitido hasta el conductor, la envoltura de cable **5', 6'** y la envoltura protectora **118** se retiran en este punto. Si la envoltura **118** es redonda, el extremo de la envoltura **118** y los conductores eléctricos encapsulados **5, 6** son además despojados de su cable que cubre
 30 las envolturas externas **5' y 6'** y están cubiertos únicamente con epoxi **609**. Si la envoltura **118** es una transición de un cable plano, tal como se muestra en las Figs. 4 y 6, un collar no ferromagnético **111** se asienta contra un reborde interior **102**, como se muestra con más detalle en la figura. 4 y 6 para
 35 cubrir la resina de encapsulación y conductores.

En esta modalidad representada en las Figuras 4-6, el cuerpo sellante de transición **101** se asienta dentro del mandril penetrador **120** que proporciona ranuras en su superficie exterior para juntas tóricas **155** para sellar contra la superficie interior de la cabeza del pozo o colgador de cable (no mostrado). Epoxi adicional **217** se inserta en el interior de la cabeza del pozo o del colgador de cable para sellar el mandril **120**, el cuerpo sellante de transición **101** y los conductores eléctricos **5**, **6** con el fin de sellar cada extremo del mandril que se inserta en el penetrador de cabeza de pozo (no mostrado). La Figura 7 es equivalente a la figura 5 en todos los sentidos, excepto que ofrece un tubo de acero inoxidable acampanado **608** para guiar a los conductores **5**, **6** a través del conjunto de sello elastomérico **105** y el cuerpo sellante de transición **101**.

La Figura 8 es otra modalidad del sistema de sellado epoxi de la presente solicitud. Un lavador unitario o cuerpo o conjunto sellante de transición **1101** se inserta en un mandril **1103** y se asienta contra un hombro superior **1105** formado en la superficie interior del mandril **1103** y sella los conductores eléctricos **5** y **6** a través del conjunto o cuerpo sellante de transición **1101** en la cabeza de pozo o colgador de tubería (no mostrado). Se inserta epoxi y sellan los conductores eléctricos **5** y **6** en el interior **1110** del mandril **1103** y en el extremo superior **1112** del mandril **1103** sellando de ese modo los conductores eléctricos **5** y **6** guiados a través del cuerpo o conjunto sellante de transición **1101** de las variaciones de presión y vapores, que puede causar fallas de los cables eléctricos. Las juntas tóricas **1102** en el exterior del cuerpo sellante de transición **1101** sellan el cuerpo en el interior del cuerpo de mandril **1103**, y las juntas tóricas **1107** en la superficie exterior del cuerpo de mandril sellan el cuerpo **1103** para el colgador de tubería o de cabeza de pozo (no mostrado.)

La Figura 9 es otra modalidad de la presente invención que muestra un cuerpo sellante de transición **1401** asentado contra un hombro **1402** en una superficie interior de un mandril penetrador **1410**. Inmediatamente adyacente al cuerpo sellante de transición **1401** es una guía elastomérica **1403** que sostiene los tubos de acero inoxidable **1405** y los guía en el cuerpo sellante de transición **1401** proporcionando más sello del mandril contra los vapores y líquidos que migran a través del sistema de cable eléctrico. El cuerpo sellante de transición **1401** también proporciona un hombro interior **1406** contra el cual se asienta o apoya en el extremo de un tubo no ferromagnético **1405** en la que se inserta conductores eléctricos **5** y **6**. En esta modalidad, el tubo de acero inoxidable **1405** proporciona las guías para los conductores eléctricos **5**, **6** no se acampanan en su extremo, pero podrían ser si se desea. Se distribuye Epoxy **1407** en todo el interior del mandril penetrador **1410** que encapsula el cuerpo sellante de transición **1401** tanto por encima y por debajo del hombro interior **1402** del mandril penetrador **1410**.

20

Se podrían formar otras modalidades instalando más de un cuerpo sellante de transición proporcionando una compresión de epoxi entre cada sello redundante para respaldar el sello según lo requieran las presiones y temperaturas internas que se pueden experimentar en el pozo.

25

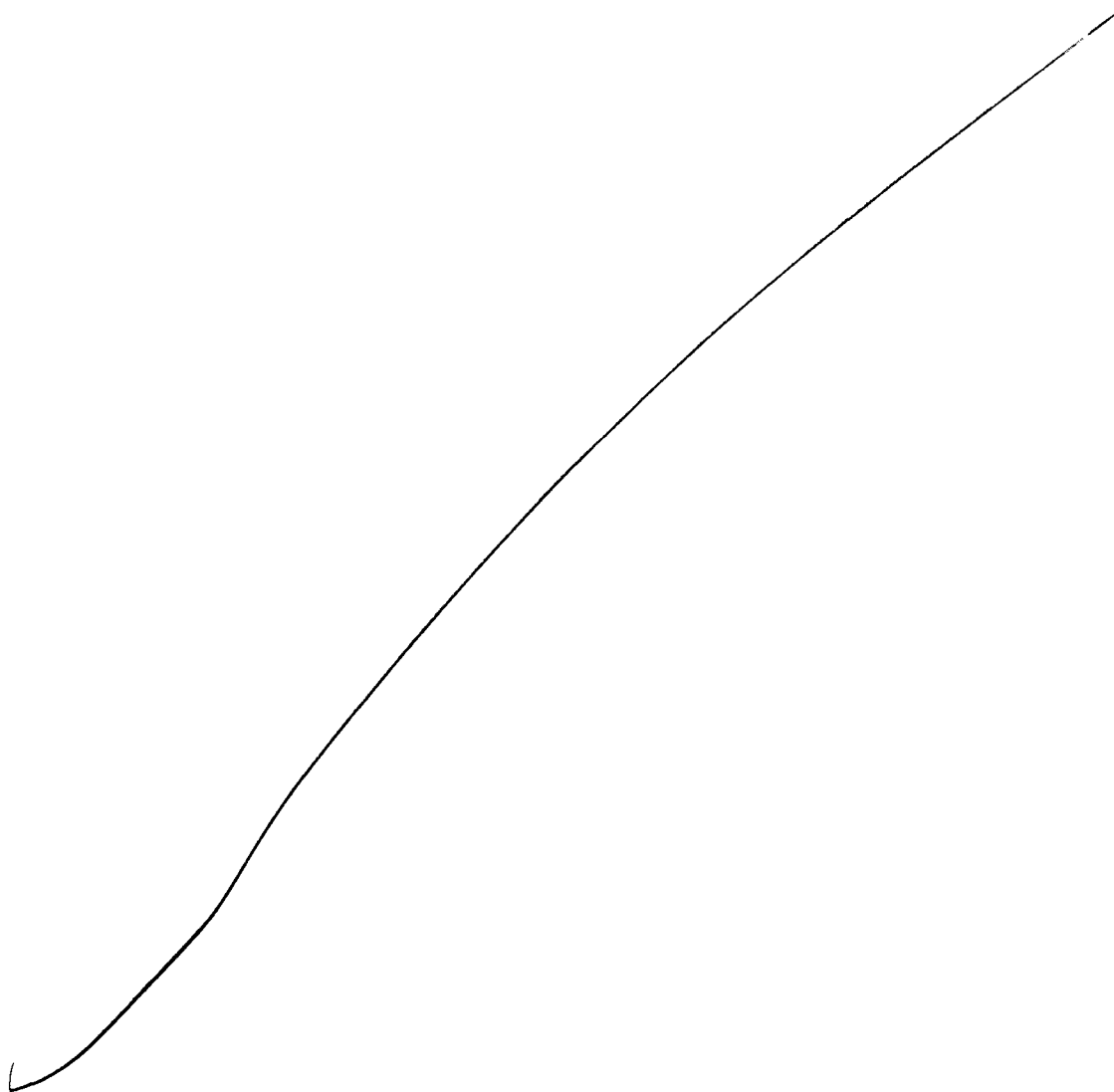
Las modalidades particulares y el uso descritos anteriormente son a modo ilustrativo únicamente, ya que la invención se puede modificar y poner en práctica de formas diferentes pero equivalentes aparentes para los expertos en la técnica que tengan el beneficio de las enseñanzas de la presente. Además, no se pretende limitar los detalles de construcción o diseño mostrados en la presente, además de cómo se describe en las reivindicaciones a continuación. Por lo tanto es evidente que las modalidades particulares descritas anteriormente se pueden alterar o modificar y que todas estas variaciones se consideran dentro del espíritu y alcance de la

30

35

invención. Por consiguiente, la protección buscada en la presente es como se establece en las reivindicaciones a continuación.

5



REIVINDICACIONES

1. Un sistema para una alimentación directa de un cable de pozo eléctrico continuo para una cabeza de pozo que
5 comprende:

un mandril no ferromagnético insertable en una cabeza de pozo suministrando un pasaje longitudinal a través del mismo y suministrando un hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril;

10 un cuerpo sellante de transición no ferromagnético, proporcionando al menos tres agujeros que permiten el paso de un conductor eléctrico sin terminación a través de cada agujero, insertado en el pasaje longitudinal del mandril asentado contra el hombro interior adyacente al primer extremo
15 de dicho mandril; y,

epoxi distribuido alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril.

20 2. El sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una cabeza del pozo de la reivindicación 1, en donde cada agujero del cuerpo sellante de transición no ferromagnético suministra extremos biselados.

25 3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el cuerpo sellante de transición no ferromagnético proporciona un hombro interior dentro de cada uno de los agujeros y proporciona al menos tres tubos de acero para apoyar los conductores eléctricos sin terminación insertados en el cuerpo
30 sellante de transición no ferromagnético, cada tubo de acero sentado en el hombro interior en dicho cuerpo sellante de transición; y,

en donde el epoxi distribuido alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante
35 de transición no ferromagnético dentro del mandril llena el mandril no ferromagnético y al menos una porción del conductor eléctrico dentro de los tubos de acero.

4. El sistema de la reivindicación 3 que además comprende un miembro de sello elastomérico que proporciona una pluralidad de pasajes que permiten la introducción de los conductores eléctricos y los tubos de acero que cubren dichos conductores eléctricos.

5. El sistema de la reivindicación 4 en donde el miembro de sello elastomérico está separado del cuerpo sellante no ferromagnético y se distribuye epoxi entre el miembro de sellado elastomérico y el cuerpo sellante no ferromagnético.

6. El sistema de la reivindicación 1 en donde la abertura del cuerpo sellante de transición está biselada para permitir la inserción de los tubos de acero en el cuerpo para asentarse contra el hombro interior del cuerpo sellante de transición no ferromagnético.

7. Un método para la instalación de un cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de pozo que comprende:

quitar una cubierta exterior de protección hasta el aislamiento en un conductor eléctrico de un cable eléctrico de trifásico en el fondo del pozo;

insertar cada uno de los conductores eléctricos en cada agujero de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético;

asentar el extremo de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético contra un hombro interior en un mandril no ferromagnético;

distribuir epoxi alrededor de los conductores eléctricos sin terminación aislados en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril no ferromagnético llenando el interior del mandril; e,

insertar el mandril en el colgador de la cabeza de pozo soportado en la cabeza de pozo.

8. Un método para la instalación de un cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de pozo que comprende:

eliminar la envoltura externa de protección de un cable
5 eléctrico trifásico de fondo de pozo;

eliminar una porción de la envoltura de cable de
alrededor de cada conductor eléctrico exponiendo el conductor
y su aislamiento;

insertar cada uno de los conductores eléctricos aislados
10 en una tubería no ferromagnética;

insertar cada tubo no ferromagnético en un cuerpo
sellante de transición no ferromagnético asentando el extremo
de cada tubo no ferromagnético contra un hombro interior en
dicho cuerpo sellante de transición no ferromagnético;

15 distribuir epoxi uniformemente alrededor de los
conductores eléctricos que cubren el extremo expuesto de la
envoltura de cable y de la envoltura protectora exterior del
cable eléctrico trifásico;

encerrar el cuerpo sellante de transición no
20 ferromagnético y epoxi que cubre los conductores eléctricos
dentro de un mandril de protección lleno de epoxi;

insertar el mandril en la cabeza de pozo; y,

sellar el extremo superior del mandril en la cabeza de
pozo con epoxi.

25

9. El método para la instalación de un cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de pozo de la reivindicación 8 que comprende además:

insertar cada tubo no ferromagnético en un sello
30 elastomérico proporcionando una pluralidad de pasajes para los
conductores eléctricos y la tubería;

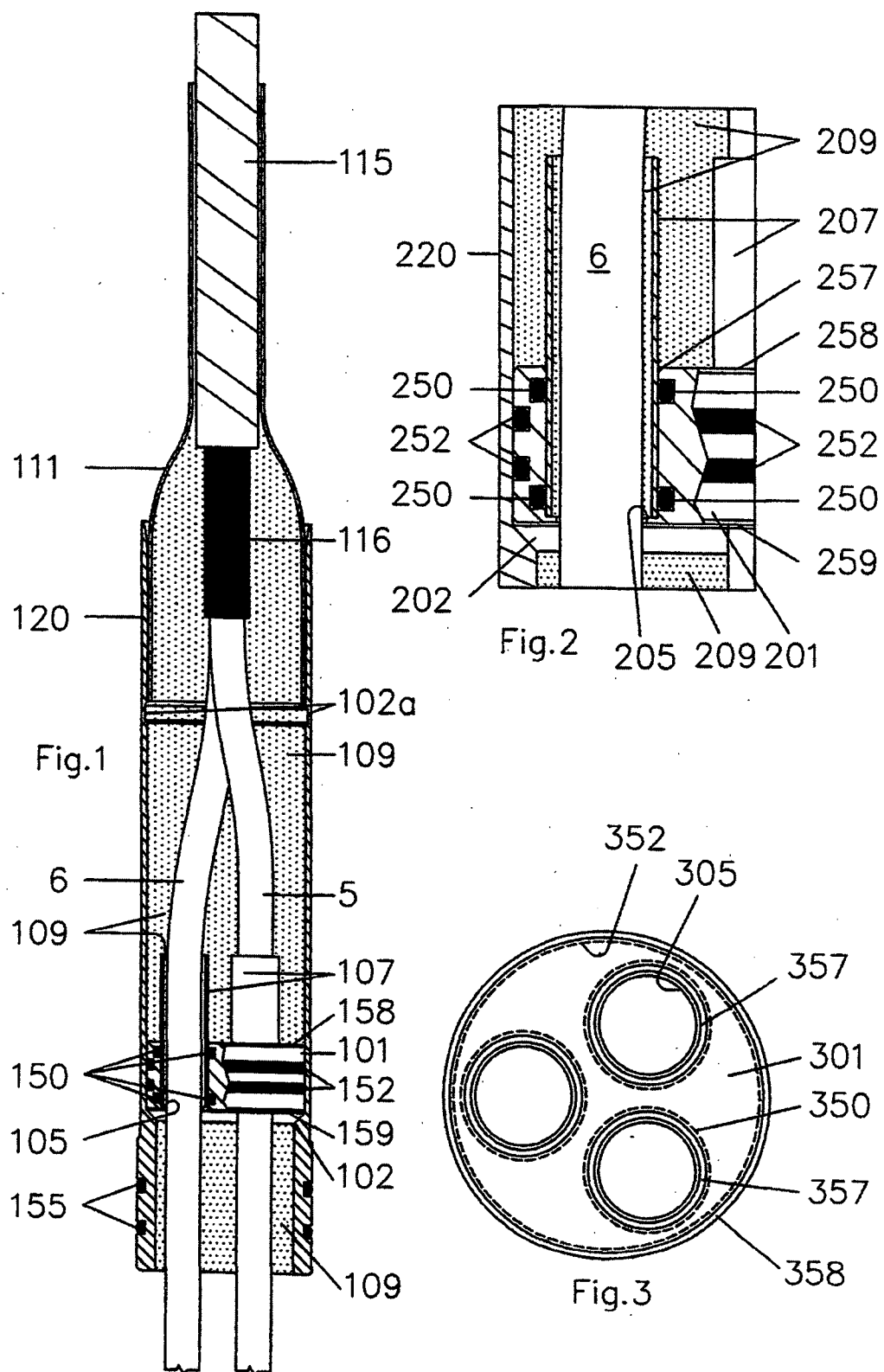
distribuir epoxi entre el sello elastomérico y el cuerpo
sellante de transición no ferromagnético antes de la inserción
del cuerpo sellante de transición dentro del mandril.

35

RESUMEN

Un sellante de epoxi combinado con un sistema de cuerpo sellante de transición para una transición de cable eléctrico en el fondo del pozo de un cable protegido para separar conductores de servicio eléctrico de tres fases proporciona un aislamiento de presión y valor eficaz que evita la falla prematura de cambios de temperatura y presión en el pozo. El uso de epoxi que rodea completamente el cuerpo sellante de transición dentro del mandril penetrador permite una instalación de campo segura y eficaz de conductores eléctricos continuos de un pozo a través de una cabeza de pozo sellante de presión a la superficie que son más fáciles de instalar y brindan más protección que las conexiones mecánicas anteriores.

1/7



22

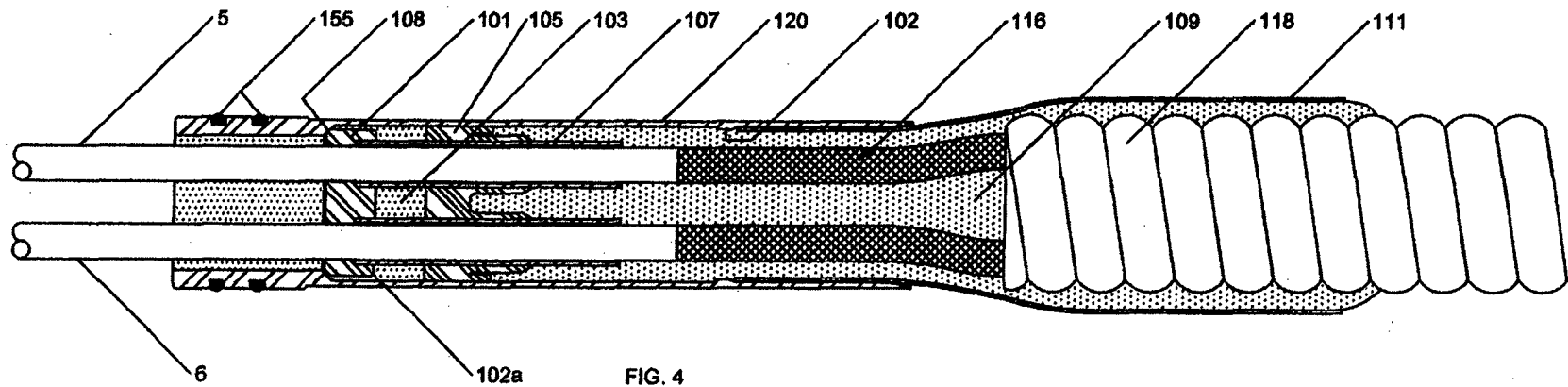


FIG. 4

27

23

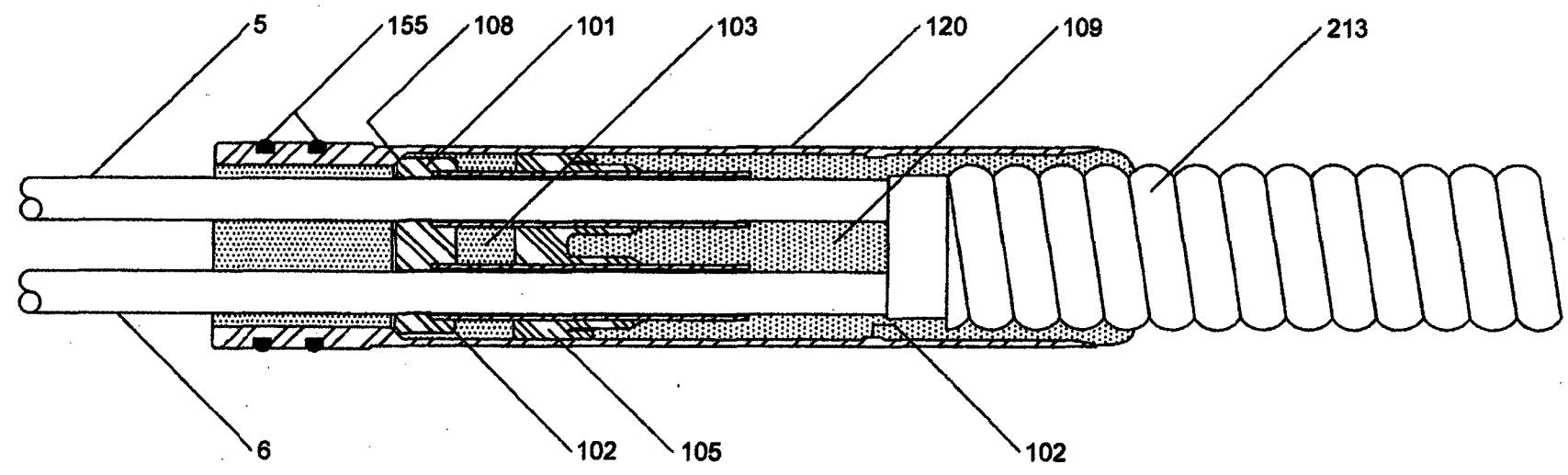
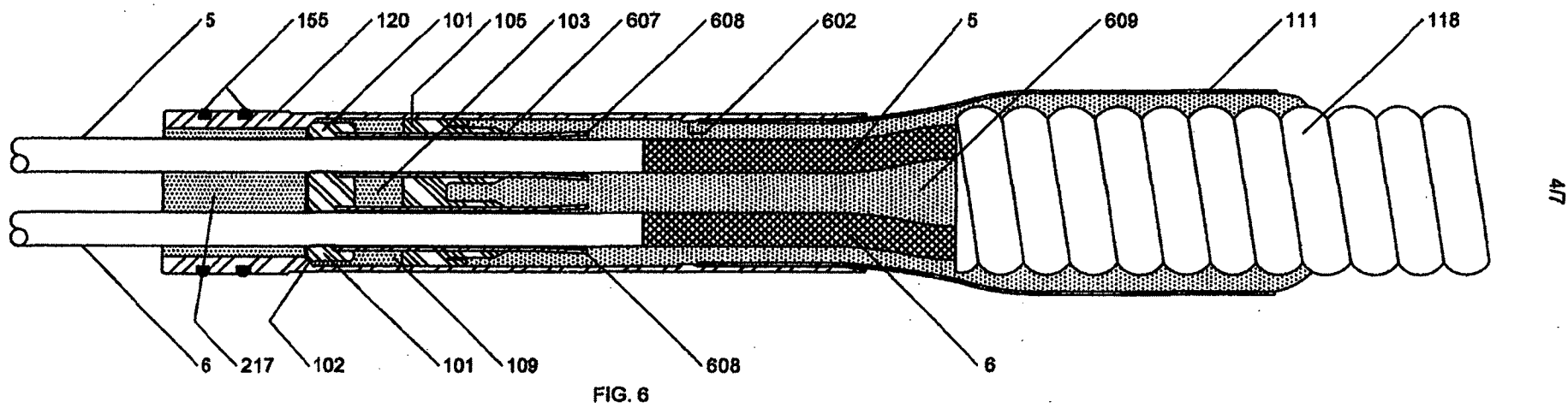


FIG. 5

h2



25

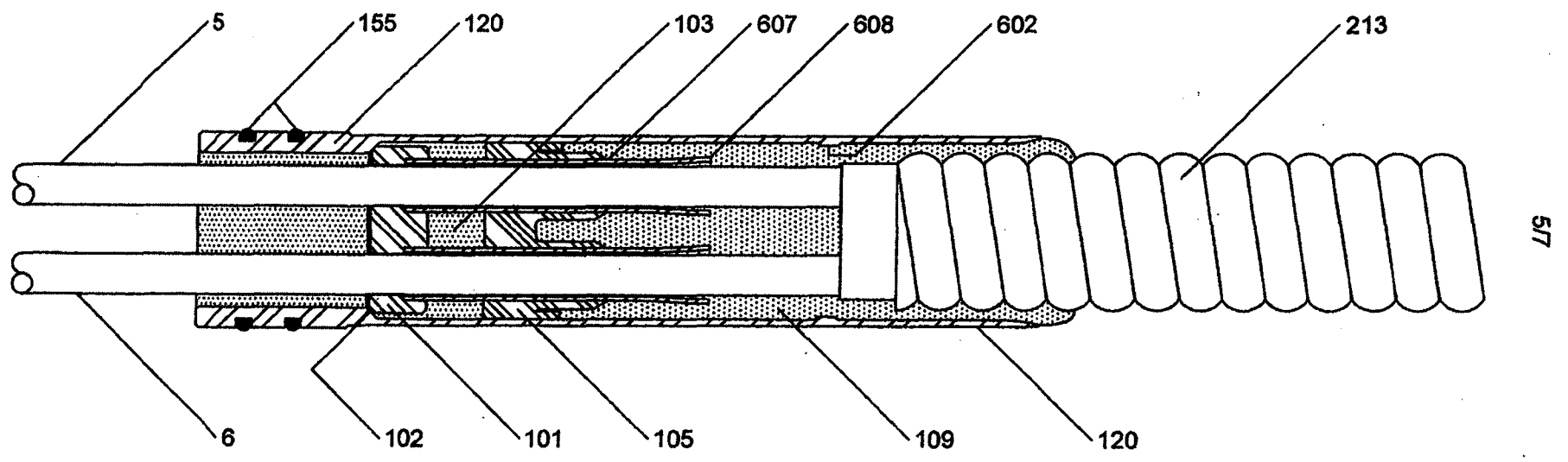


FIG. 7

26

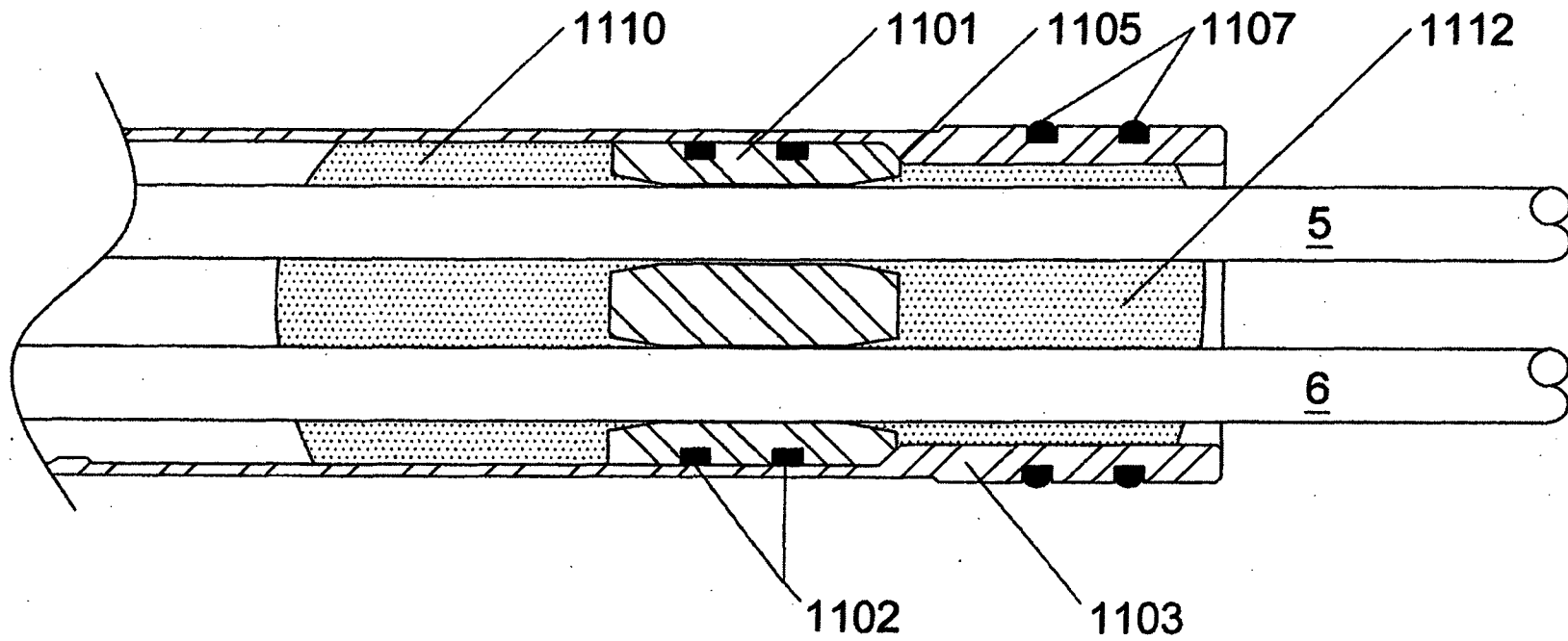


FIG. 8

6/7

27

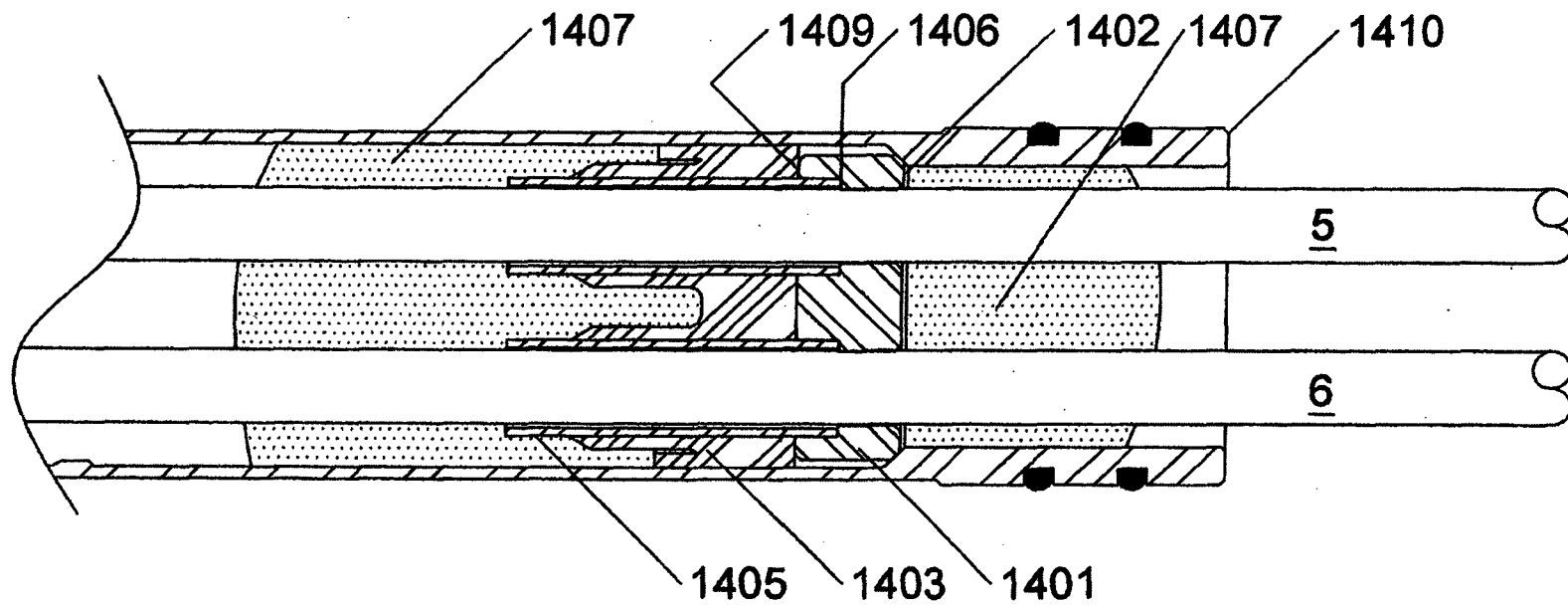


FIG. 9

777

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 100769

Bogotá D.C., Septiembre 22 de 2014 - 08:13:56

RECIBIDO DE : TOBOS ABOGADOS SAS

NI 900.367.556

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	632302624	19/09/2014	520.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	632302635	19/09/2014	128.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES EN CREACION CORRECCION A SOLICITUD EN TRAMITE / MODIFICA		128.000.00	128.000.00
			\$128.000.00

SON: **CIENTO VEINTIOCHO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-004244- -00004-0000

Fecha: 2014-09-22 08:28:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 608 MODIFICASOLICIT Folios: 29

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 22 de 2014 - 08:13:57

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA RELACIÓN DE ANEXOS	
Dependencia: 2020		Fecha: <u>20</u> / <u>09</u> / <u>22</u> AAAA MM DD	
Tipo de Radicación: Entrada: ☐ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐		Recorrido:	
Radicador:		Planilla:	

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1	4004294	4	29
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Item	Unidad de Conservación
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
Item	Soporte Documental
☒	CD
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
16	Otro

Observaciones:

El cd contiene:
 6 archivos en formato pdf, subidos al sistema.

**DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES**

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

QUICK CONNECTORS, INC.

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: ☐ C.C. ☐ C.E. ☐ NIT ☒ Otro Número _____

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
Estados Unidos de América	A Texas Corporation 5226 Brittmoore Rd.	Houston, TX 77041
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
tobos@tobos.com.co	812 3335	812 3335

☒

Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

TOBOS MATEUS Andrea

52.223.325

148.648

Apellidos y Nombre

Documento de identificación

Tarjeta profesional

Dirección y domicilio	Ciudad	
Carrera 7 C No. 138 - 19 Oficina 901	Bogotá, D.C. Colombia	
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
andrea.tobos@tobos.com.co	8123 335	8123 335

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general _____

4. Datos del trámite

Corrección:

14-4244

Expediente No _____

Aparece _____

Debe ser _____

Modificación:

- ☒ **Modificación al capítulo reivindicatorio.**
Se modificaron las reivindicaciones según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT. El nuevo juego de reivindicaciones consta de 9 reivindicaciones.
- ☒ **Modificación al capítulo descriptivo.**
Se hace una enmienda a la descripción según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT.
- ☒ **Modificación al resumen.**
Se hace una enmienda al resumen según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT.
- ☒ **Modificación a los dibujos.**
Se incluyen figuras 4 a 9, quedando en total 9 figuras. Según la materia contenida en la solicitud de prioridad reclamada en la solicitud PCT.
- ☐ **Modificación al solicitante.**

5. Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación
- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.
- ☒ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma

Andrea Tobos Mateus

Nombre y apellidos

Firma

C.C 52.223.325

Tarjeta Profesional 148.648

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para una alimentación directa de un cable de pozo eléctrico continuo para una cabeza de pozo que comprende:

~~un cuerpo sellante de transición no ferromagnético que proporciona al menos tres agujeros que permiten el pasaje de conductores eléctricos no terminados y que tiene un hombro interior dentro de cada uno de los tres agujeros;~~

~~al menos tres tubos de acero para soportar los tres conductores eléctricos no terminados insertados en el cuerpo sellante de transición no ferromagnético, dichos tubos de acero están asentados en el hombro interior en dicho cuerpo sellante de transición;~~

~~un collar de transición insertado en un mandril no ferromagnético que encierra los conductores eléctricos no terminados que salen de un cable de bomba blindado en el interior de dicho mandril; y~~

~~epoxi comprimido entre el collar de transición no ferromagnético y el cuerpo sellante de transición que cubre los tres tubos de acero en los que se insertan los tres conductores eléctricos no terminados, dicho epoxi llena el interior del mandril y el interior de cada tubo de acero.~~

2. El sistema para alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para insertable en una cabeza de pozo de la reivindicación 1, donde el cuerpo sellante de transición no ferromagnético tiene un extremo ingletado alrededor de un extremo proximal del cuerpo y alrededor de un extremo distal del cuerpo para facilitar la entrada al mandril, suministrando un pasaje longitudinal a través del mismo y suministrando un hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril; un cuerpo sellante de transición no ferromagnético, proporcionando al menos tres agujeros que permiten el paso de un conductor eléctrico sin terminación a través de cada agujero, insertado en el pasaje longitudinal del mandril asentado contra el hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril; y, epoxi distribuido alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril.

Con formato: Sin viñetas ni numeración

2. El sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una cabeza del pozo de la reivindicación 1, en donde cada agujero del cuerpo sellante de transición no ferromagnético suministra extremos biselados.

Con formato: Sin viñetas ni numeración

3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el cuerpo sellante de transición no ferromagnético proporciona un hombro interior dentro de cada uno de los agujeros y proporciona al menos tres tubos de acero para apoyar ~~separar~~ los conductores eléctricos sin ~~no-terminaciónes~~ insertados en el cuerpo sellante de transición no ferromagnético, cada tubo de acero sentado en el hombro interior en dicho cuerpo sellante de transición; y,

en donde el epoxi distribuido alrededor de cada conductor eléctrico sin ~~no-terminaciónes~~ en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril llena el mandril no ferromagnético y al menos una porción del conductor eléctrico dentro de los tubos de acero.

4.— El sistema de la reivindicación 3 que además comprende un miembro de sello elastomérico que proporciona una pluralidad de pasajes que permiten la introducción de los conductores eléctricos y los tubos de acero que cubren dichos conductores eléctricos.

5.— El sistema de la reivindicación 4 en donde el miembro de sello elastomérico está separado del cuerpo sellante no ferromagnético y se distribuye epoxi entre el

Con formato: Sin viñetas ni numeración

miembro de sellado elastomérico y el cuerpo sellante no ferromagnético.

~~3.~~

~~4.~~ 6. El sistema de la reivindicación 1 en donde la
5 abertura del cuerpo sellante de transición está ~~ingletada~~
biselada para permitir la inserción de los tubos de acero en
el cuerpo para asentarse contra el hombro interior.

~~5. Un subsistema para una alimentación directa de cable de
10 pozo eléctrico continuo para una cabeza de pozo que
comprende:~~

~~undel~~ cuerpo sellante de transición no ferromagnético.
~~asentado en un hombro interior de un mandril protector y
sellado en una superficie interior de dicho mandril protector
15 por múltiples anillos tóricos y un recubrimiento de epoxi que
se extiende desde el cable del pozo al cuerpo sellante de
transición; y proporcionar tres agujeros para el pasaje
continuo de conductores eléctricos y que tiene un hombro
interior en cada uno de los tres agujeros; y~~

~~20 al menos tres tubos no ferromagnéticos que soportan los tres
conductores eléctricos no terminados insertados en el cuerpo
de transición no ferromagnético asentado en el hombro
interior en dicho cuerpo sellante de transición.~~

75. Un método para la instalación de un cable eléctrico ~~de tres fases~~ trifásico continuo a través de una cabeza de pozo que comprende:

5 quitar una ~~la~~ cubierta exterior de protección hasta el aislamiento en ~~cada conductor eléctrico no terminado de un conductor eléctrico de un~~ cable eléctrico de trifásico ~~es~~ fases en el fondo del pozo;

insertar cada uno de los conductores eléctricos ~~no terminados~~ aislados en cada agujero de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético; una tubería no ferromagnética;

10 ~~insertar cada tubería no ferromagnética en~~ asentar el extremo de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético ~~asentando el extremo de cada una de las tuberías no ferromagnéticas~~ contra un hombro interior en ~~dicho un cuerpo de transición~~ mandril no ferromagnético;

15 distribuir epoxi alrededor de los conductores eléctricos sin terminación aislados en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético ~~que cubren el extremo expuesto de la cubierta exterior de protección del cable eléctrico de tres fases y cubrir cada uno de los tubos que se extiende desde el cuerpo de transición no ferromagnético~~ dentro del

mandril no ferromagnético llenando el interior del mandril;
e,

+ _____

Con formato: Punto de tabulación: 7,79 cm, Centrado

~~encerrar el cuerpo de transición no ferromagnético, sellar y~~
5 ~~cubrir con epoxi los conductores eléctricos no terminados~~
~~dentro de un mandril de protección e~~
insertar el mandril en el colgador ~~soporte~~ de la cabeza de +
pozo soportado en la cabeza de pozo.

10 813. Un método para la instalación de un cable eléctrico
trifásico continúo a través de una cabeza de pozo que
comprende:

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

eliminar la envoltura externa de protección de un cable
eléctrico trifásico de fondo de pozo;

15 eliminar una porción de la envoltura de cable de alrededor de
cada conductor eléctrico exponiendo el conductor y su
aislamiento;

insertareión de cada uno de los conductores eléctricos
aislados en una tubería no ferromagnética;

20 insertar cada tubo no ferromagnético en un cuerpo sellante de
transición no ferromagnético asentando el extremo de cada
tubo no ferromagnético contra un hombro interior en dicho
cuerpo sellante de transición no ferromagnético;

distribuir epoxi uniformemente alrededor de los conductores eléctricos que cubren el extremo expuesto de la envoltura de cable y de la envoltura protectora exterior del cable eléctrico trifásico;

- 5 encerrar el cuerpo sellante de transición no ferromagnético y epoxi que cubre los conductores eléctricos dentro de un mandril de protección lleno de epoxi;
insertar el mandril en la cabeza del pozo; y,
sellar el extremo superior del mandril en la cabeza del pozo
10 con epoxi.

914.-(Nuevo)- El método para la instalación de un cable eléctrico trifásico- continuo a través de una cabeza de pozo de la reivindicación 8 que comprende además:

- 15 insertar cada tubo no ferromagnético en un sello elastomérico proporcionando una pluralidad de pasajes para los conductores eléctricos y la tubería;
distribuir epoxi entre el sello elastomérico y el cuerpo sellante de transición no ferromagnético antes de la
20 inserción del cuerpo sellante de transición dentro del mandril.

**SISTEMA PARA ALIMENTACIÓN DIRECTA DE CABLE DE POZO ELÉCTRICO
CONTINUO PARA UNA BOCA DE POZO Y MÉTODO DE INSTALACIÓN**

5 La presente solicitud reivindica prioridad de la
solicitud provisional estadounidense N° 61/495,625 presentada
el 10 de junio de 2011, y la solicitud PCT/US2012/041669
presentada el 08 de junio de 2012, que se incorporan a la
presente mediante esta referencia.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

15 La presente solicitud se refiere a un nuevo método
mejorado para sellar un cable eléctrico continuo a través de
una boca de pozo para proporcionar energía eléctrica a un uso
subterráneo de dicha energía, tal como una bomba sumergible
eléctrica o un sistema de calentamiento. Específicamente, los
20 solicitantes reivindican un sistema penetrador de boca de pozo
que aísla de la presión excesiva y las temperaturas altas y,
por lo tanto, mantiene la integridad eléctrica en un sistema
de cable eléctrico, específicamente en un cable ESP, que se
extiende continuo a través de una boca de pozo de superficie u
25 otro dispositivo, usando una combinación de sellos
elastoméricos y sellos epoxi como los agentes de sellado
principales.

Descripción de la técnica relacionada

30

Durante muchos años se han instalado transiciones y
sellos de cables eléctricos en agujeros para proporcionar
energía a las bombas sumergibles eléctricas u otro equipo en
el fondo del pozo. Este equipo utiliza conductores eléctricos
35 de tres fases que penetran una boca de pozo en la superficie,
que pretende sellar el pozo para evitar la liberación de

vapores dañinos o explosivos en el área de la boca del pozo en la superficie.

Los sistemas penetradores que anteceden se describen en
5 las patentes estadounidenses N° 5,762,135 y 5,289,882. Varias disposiciones han mejorado la fiabilidad de estos sistemas penetradores y muy a menudo usan epoxi para sellar el extremo de los conductores eléctricos para proteger el aislamiento de cada conductor de intrusión de vapores de hidrocarburo que
10 causan que las coberturas elastoméricas protectoras del conductor se hinchen o quiebren y, así, provocar que los cables de alto voltaje y alto amperaje hagan cortocircuito con resultados catastróficos. La integridad física de las conexiones que hasta ahora dependía principalmente de la
15 cooperación mecánica de los manguitos, accesorios de compresión y cubiertas no ferromagnéticas para evitar el ingreso de vapores de hidrocarburo a la conexión para la conservación de la conexión. Después de muchos años de experimentación y uso de la tecnología existente, los
20 solicitantes han descubierto que el uso de epoxi mezclado en el campo puede proporcionar tanto un sello para los conductores que se protegen en el interior del sistema penetrador y también una superficie unida que evita el movimiento adicional de los conductores dentro del penetrador,
25 asegurando así la facilidad de mantenimiento duradera del penetrador y del conducto continuo que se extiende a través del mismo.

La presente solicitud pretende reivindicar una pluralidad
30 de medios nuevos y mejorados para la alimentación directa del cable eléctrico continuo que permite que los conductores eléctricos estén suficientemente sellados para proteger a los conductores del ingreso de vapores dañinos dentro del agujero y, así, evitar la falla prematura mediante un cortocircuito y
35 similares, a la vez que también se evita la pérdida de presión a través de la boca del pozo.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Un sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una boca de pozo comprende un mandril no ferromagnético insertable en una boca de pozo que proporciona un pasaje longitudinal a través del mismo y proporciona un hombro interior adyacente a un primer extremo de dicho mandril; un cuerpo sellante de transición no ferromagnético que proporciona al menos tres agujeros, que permiten el pasaje de un conductor eléctrico sin terminación a través de cada agujero, insertado en el pasaje longitudinal del mandril asentado contra el hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril; y, embalado epoxi alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril.

Este sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una boca de pozo puede proporcionar cada agujero del cuerpo sellante de transición no ferromagnético con bordes biselados y puede proporcionar además un cuerpo sellante de transición no ferromagnético con un hombro interior dentro de cada uno de los agujeros permitiendo al menos tres tubos de acero para sostener los conductores eléctricos sin terminación que se insertan en el cuerpo sellante de transición no ferromagnético, en donde cada tubo de acero se asienta en el hombro interior en el cuerpo sellante de transición. El embalado epoxi alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril llena el mandril no ferromagnético y al menos una porción del conductor eléctrico dentro de los tubos de acero.

Este sistema también puede comprender además un miembro de sello elastomérico que proporciona una pluralidad de pasajes que permiten la introducción de los conductores eléctricos y los tubos de acero para cubrir dichos conductores

eléctricos, mientras que adicionalmente permite que la
abertura en el cuerpo sellante de transición sea biselada
para permitir la inserción de los tubos de acero en el cuerpo
para asentarlo contra el hombro interior del cuerpo sellante
5 de transición no ferromagnético.

Un método para la instalación de un cable trifásico
eléctrico continuo para una boca de pozo el cual puede
describirse como una extracción de un revestimiento externo de
10 protección hacia abajo para el aislamiento de un conductor
eléctrico de un cable eléctrico trifásico de fondo de pozo; la
inserción de un conductor eléctrico en cada uno de los
agujeros de un cuerpo sellante de transición no
ferromagnético; asentar en el extremo del cuerpo sellante de
15 transición no ferromagnético contra un hombro interior de un
mandril no ferromagnético; distribuir epoxi alrededor de los
conductores eléctricos aislados en ambos lados del cuerpo de
transición no ferromagnéticos dentro del mandril no
ferromagnético llenando completamente el interior del mandril;
20 e, insertar el mandril en un colgador de cabeza de pozo
apoyado en la cabeza del pozo.

Alternativamente, este método para instalación de un
cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de
25 pozo puede comprender los pasos de quitar el revestimiento
protector exterior de un cable eléctrico trifásico en el fondo
del pozo; quitar una parte del revestimiento de cable
alrededor de cada conductor eléctrico exponiendo el conductor
y su aislamiento; insertar cada uno de los conductores
30 eléctricos aislados en una tubería no ferromagnética; insertar
cada uno de los tubos no ferromagnéticos en un cuerpo sellante
de transición no ferromagnético que asienta el extremo de cada
tubo no ferromagnético contra un hombro interior en dicho
cuerpo sellante de transición no ferromagnético; distribuir
35 epoxi uniformemente alrededor de los conductores eléctricos
que cubren el extremo expuesto del revestimiento de cable y
del revestimiento protector exterior del cable eléctrico

trifásico; encerrar el cuerpo sellante de transición no ferromagnético y los conductores eléctricos cubiertos con epoxi dentro de un mandril protector llenado con epoxi; insertar el mandril en la boca del pozo; y, sellando el
5 extremo superior del mandril en la cabeza del pozo con epoxi.

Este método para la instalación de un cable trifásico eléctrico continuo a través de una cabeza de pozo puede comprender además las etapas de insertar cada tubo no
10 ferromagnético en un sello elastomérico proporcionando una pluralidad de pasajes para los conductores eléctricos y la tubería; la distribución de epoxi entre el sello elastomérico y el cuerpo sellante de transición no ferromagnético antes de la inserción del cuerpo sellante de transición dentro del
15 mandril.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es una vista transversal parcial de una modalidad
20 que muestra un sello de transición de los cables eléctricos de un cable de bomba a través del sello.

La Fig. 2 es una vista más detallada del sello de transición de la Fig. 1 que muestra el sello fijo en el interior del
25 mandril para encerrar el sellante de epoxi.

La Fig. 3 es una vista transversal del cuerpo sellante de transición.

30 La Fig. 4 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo plano a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo.

La Fig. 5 es una vista transversal de otra modalidad del cable
35 eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo.

La Fig. 6 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo plano a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee
5 tubería acampanada que guía el cable a través del mandril.

La Fig. 7 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo
10 que provee tubería acampanada que guía el cable a través del mandril.

La Fig. 8 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo
15 que provee un collar de transición no ferromagnético en dicho tubo penetrador.

La Fig. 9 es otra modalidad del ensamblaje sellante de transición que permite que los cables eléctricos continuos sean sellados dentro de una manga protectora exterior no ferromagnética para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee un sello interior asentado en un hombro interior de la manga exterior protectora no ferromagnética
20 proporcionando un sellado epoxi en ambos lados del sello interior.
25

Descripción detallada de las modalidades

30 Tal como se mencionó anteriormente, los usuarios han buscado durante mucho tiempo sellos de seguridad para conductores eléctricos en el fondo del pozo que experimentan altas presiones y temperaturas. Los solicitantes han descubiertos que se pueden establecer sellos de seguridad,
35 seguros, resistentes al vapor y que se pueden instalar en el campo que proporcionen protección contra altas temperaturas y alta presión para conductores eléctricos en la transición del

agujero a la superficie a través de la cabeza del pozo usando epoxi junto con un cuerpo sellante de transición asentado dentro del mandril penetrante.

5 La Figura 1 es el sello de transición propuesto que muestra un cuerpo sellante no ferromagnético **101** fabricado de un cojinete cubierto de níquel o acero inoxidable, que pretende asentarse en una boca de pozo o soporte de tubo (no se muestra), todos de la manera conocida anteriormente por los
10 expertos en esta técnica. El cuerpo sellante **101** proporciona un hombro interior **105** contra el cual se asienta una tubería no ferromagnética **107** en cada agujero, este tubo, en este caso, se fabrica de acero inoxidable.

15 Se inserta un cable de bomba blindado **115** en un collar de transición no ferromagnético **111** y los cables eléctricos se separan de su relación trenzada. En esta vista, un revestimiento de cable **116** que a menudo se encuentra alrededor de los conductores individuales también se quita de
20 la cobertura aislada de los conductores individuales **5, 6** luego de la inserción en el mandril penetrador no ferromagnético **120** y en los tubos de acero inoxidable **107** como se describió anteriormente, dejando solamente la cobertura elastomérica en cada conductor **5, 6**. Esta cobertura
25 normalmente se fabrica de caucho de monómero de etileno propileno dieno [EPDM]. El collar de transición **111** se inserta para ser retenido por una ranura **102a** y epoxi **109** sobre la superficie interior del mandril penetrador **120**.

30 Como se sabe, estos materiales no ferromagnéticos no conducen las corrientes en remolino asociadas a la corriente eléctrica que se encuentra en cada uno de los conductores eléctricos trifásicos individuales. Se instala una cantidad de epoxi **109** entre el cuerpo sellante de transición **101** y un
35 mandril penetrador **120** que encierra cada uno de los conductores individuales **5, 6**. Los tubos **107** asentados dentro del cuerpo sellante de transición **101** se separan y sostienen

cada pata de los conductores eléctricos en una posición fija pero separada, permitiendo que el epoxi **109** se asiente y endurezca alrededor de los conductores **5, 6**, los tubos **107** y la pared interior del mandril penetrador **120**. El collar de transición **111** se puede sustituir con un collar de transición plano a redondo, permitiendo que la forma plana o redonda del cable de energía se use con esta transición. El collar de transición **111** en general se fabrica de acero inoxidable, proporciona el medio para comenzar la separación de los conductores eléctricos **5,6** y cubre una gran parte del epoxi **109** a medida que se inserta en el mandril penetrador **120** donde se asienta sobre una ranura de mandril **102a**. Si bien solamente se muestran dos conductores eléctricos **5, 6** en la Figura 1, una persona experta en la técnica comprenderá que la mayoría de los cables de energía son cables trifásicos triples y el tercer conductor no se muestra en esta vista.

Tal como se muestra en la Figura 1, epoxi **109** llena el interior del mandril penetrador **120** y el collar de transición **111**. El epoxi también ingresa a cada uno de los tubos **107** creando un sello alrededor de cada conductor eléctrico **5, 6**. El mandril penetrador **120** se inserta en una cabeza de pozo donde se sella con anillos tóricos **155**, todos de manera conocida en la técnica. Adicionalmente, epoxi **109** también puede ser instalado y activado para asentar en un lado opuesto del cuerpo sellante de transición para aislar más eficazmente el sello **101** en el mandril penetrador **120**. La Figura 2 muestra más detalladamente el cuerpo sellante de transición **101** de la Figura 1.

30

Observando la Figura 2, se puede observar el cuerpo sellante de transición **201** que proporciona un borde biselado **259** en el borde inferior del cuerpo sellante **201** y un borde biselado **258** en el borde exterior superior del cuerpo sellante **201**. Estos bordes biselados permiten que el cuerpo **201** se inserte fácilmente en el interior del mandril penetrador **220**. Los anillos tóricos **252** mantenidos en las

ranuras y que se extienden desde la superficie circunferencial exterior del cuerpo sellante **201** se sellan dentro del cuerpo penetrador **220**. Cada tubo de acero **207** se inserta en el cuerpo sellante **201** donde cada uno sella un segundo conjunto
5 de anillos tóricos interiores **250**, donde cada tubo se asienta contra el hombro interior **205**. Se inserta epoxi **209** en el mandril **220** donde rodea cada tubo **207** e ingresa al espacio entre los tubos **207** y la superficie exterior del conductor eléctrico insertado en el tubo. Este epoxi **209** sella cada
10 conductor **5, 6** dentro del cuerpo sellante de transición **201** y minimiza las fallas de alta temperatura y alta presión. Las pruebas de esta modalidad indican que este sello mantiene el sello hasta 325 °F (163 °C) y alrededor de 4500 psi (31,02640 MPa). Otras pruebas sugieren que una modalidad similar puede
15 proporcionar un sello 460 °F (238 °C) y alrededor de 6000 psi (41,36854 MPa).

La Figura 3 es una vista frontal del presente cuerpo sellante de transición **301** que muestra los tres orificios o
20 pasajes o agujeros para los conductores eléctricos. El diámetro exterior **358** proporciona al menos dos ranuras **352** en las que se asientan anillos tóricos que engranan de forma hermética el diámetro interno del mandril penetrador (no se muestra en esta vista). Cada pasaje de tubo termina en un
25 hombro inferior **305** en el interior de cada pasaje en el cuerpo de tubo **301** que permite que los tubos **207** que se muestran en la Figura 2 se asienten sobre dicho hombro. Cada pasaje proporciona un borde biselado **357** que permite que la inserción de cada tubo se selle contra el anillo tórico
30 instalado dentro de las ranuras **350**.

La combinación del cuerpo sellante de transición, los anillos tóricos que sellan los tubos de acero inoxidable en el cuerpo y la compresión de epoxi evitan la migración de vapores y
35 líquidos nocivos y evita así que los vapores provoquen daños de expansión y contracción a los conductores eléctricos y que una falla prematura forme un arco sobre el conductor asociado

y que el sistema haga cortocircuito en esta posición vulnerable en el sistema eléctrico en el pozo. Como es bien sabido, los materiales no ferromagnéticos, tales como los elementos de acero inoxidable que se muestran en las Figuras 4, 5, 6 y 7, no conducen las corrientes parásitas asociadas con la corriente eléctrica que se encuentra en cada uno de los conductores eléctricos trifásicos separados. Las Figs. 4 y 6 reflejan un cable de transición plano a través de un penetrador de cabeza de pozo. Las Figs. 5 y 7 reflejan un cable de transición redondo.

A partir de la figura. 4, una cantidad de epoxi **103** se instala entre un cuerpo sellante de transición **101** y un miembro de sello elastomérico **105** formado a partir de caucho de monómero (clase M) de etileno propileno dieno (EPDM), contra el cual una porción más grande de epoxi **109** se coloca alrededor de cada uno de los conductores separados **5,6**. Esta porción más pequeña de epoxi **103** está destinada a ser sólo alrededor de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6.35 milímetros) de espesor. El sello de EPDM **105** segrega y mantiene cada tramo de los conductores eléctricos en una posición fija, pero separada, permitiendo que el epoxi **103, 109** fragüe y endurezca. El collar de transición de redondo a plano **111**, típicamente formado a partir de acero inoxidable, proporciona los medios para iniciar la separación de los conductores eléctricos **5, 6** y cubre la porción más grande de epoxi **109**. Como se ha descrito anteriormente, el cable plano blindado **118** lleva tres conductores eléctricos (parcialmente mostrados en esta vista como **116** que suministran una cubierta protectora en cada conductor aislado) para la conducción de cada fase de los conductores eléctricos. La Figura 5 es una modalidad de cable redondo que permite una inserción sin terminar y continúa de los conductores **5, 6** de un cable redondo blindado **213** para pasar a través de un penetrador de cabeza de pozo proporcionando un mandril **120** para ser insertado en dicho cuerpo (no mostrado). Los conductores **5, 6** se separan del cable blindado en una parte interior del mandril **120** y se

insertan en los tubos de acero **102** que se encuentran dentro de un cuerpo sellante de transición **101** retenido en un hombro **108** en el mandril **120**. Cada conductor **5, 6** y el tubo se inserta en un sello elastomérico como se muestra en la figura. 4 en **107,**
5 y **105**. Cada realización proporciona una disposición idéntica del sello y disposición de tubería.

La Figura 6 es otra modalidad del sello de transición
llenado de epoxi para un flujo a través del cable eléctrico
10 continuo, que tiene la característica adicional de una campana
608 en el extremo inferior de la tubería **607** para permitir que una cantidad ligeramente mayor de epoxi **609** rodee cada uno de los conductores eléctricos. Este epoxi **609** sella de forma más segura los conductores eléctricos **5, 6,** que han sido
15 despojados de su revestimiento de cable **5', 6'** dejando sólo el aislamiento exterior alrededor de cada conductor en el tubo de acero inoxidable **607** que se asienta dentro de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético **101** que a su vez se apoya en un hombro interior **102** formado en el interior del
20 cuerpo sellante de transición **101**. Durante la instalación de campo, los conductores eléctricos **5, 6** son despojados de la envoltura protectora **118** y la envoltura de cable **5' y 6'** antes de encapsular cada conductor **5, 6** en el epoxi. Debido a que se ha descubierto que el vapor del pozo puede entrar en la
25 envoltura **118** y ser transmitido hasta el conductor, la envoltura de cable **5', 6'** y la envoltura protectora **118** se retiran en este punto. Si la envoltura **118** es redonda, el extremo de la envoltura **118** y los conductores eléctricos encapsulados **5, 6** son además despojados de su cable que cubre
30 las envolturas externas **5' y 6'** y están cubiertos únicamente con epoxi **609**. Si la envoltura **118** es una transición de un cable plano, tal como se muestra en las Figs. 4 y 6, un collar no ferromagnético **111** se asienta contra un reborde interior **102,** como se muestra con más detalle en la figura. 4 y 6 para
35 cubrir la resina de encapsulación y conductores.

En esta modalidad representada en las Figuras 4-6, el cuerpo sellante de transición **101** se asienta dentro del mandril penetrador **120** que proporciona ranuras en su superficie exterior para juntas tóricas **155** para sellar contra la superficie interior de la cabeza del pozo o colgador de cable (no mostrado). Epoxi adicional **217** se inserta en el interior de la cabeza del pozo o del colgador de cable para sellar el mandril **120**, el cuerpo sellante de transición **101** y los conductores eléctricos **5, 6** con el fin de sellar cada extremo del mandril que se inserta en el penetrador de cabeza de pozo (no mostrado). La Figura 7 es equivalente a la figura 5 en todos los sentidos, excepto que ofrece un tubo de acero inoxidable acampanado **608** para guiar a los conductores **5, 6** a través del conjunto de sello elastomérico **105** y el cuerpo sellante de transición **101**.

La Figura 8 es otra modalidad del sistema de sellado epoxi de la presente solicitud. Un lavador unitario o cuerpo o conjunto sellante de transición **1101** se inserta en un mandril **1103** y se asienta contra un hombro superior **1105** formado en la superficie interior del mandril **1103** y sella los conductores eléctricos **5** y **6** a través del conjunto o cuerpo sellante de transición **1101** en la cabeza de pozo o colgador de tubería (no mostrado). Se inserta epoxi y sellan los conductores eléctricos **5** y **6** en el interior **1110** del mandril **1103** y en el extremo superior **1112** del mandril **1103** sellando de ese modo los conductores eléctricos **5** y **6** guiados a través del cuerpo o conjunto sellante de transición **1101** de las variaciones de presión y vapores, que puede causar fallas de los cables eléctricos. Las juntas tóricas **1102** en el exterior del cuerpo sellante de transición **1101** sellan el cuerpo en el interior del cuerpo de mandril **1103**, y las juntas tóricas **1107** en la superficie exterior del cuerpo de mandril sellan el cuerpo **1103** para el colgador de tubería o de cabeza de pozo (no mostrado.)

La Figura 9 es otra modalidad de la presente invención que muestra un cuerpo sellante de transición **1401** asentado contra un hombro **1402** en una superficie interior de un mandril penetrador **1410**. Inmediatamente adyacente al cuerpo sellante de transición **1401** es una guía elastomérica **1403** que sostiene los tubos de acero inoxidable **1405** y los guía en el cuerpo sellante de transición **1401** proporcionando más sello del mandril contra los vapores y líquidos que migran a través del sistema de cable eléctrico. El cuerpo sellante de transición **1401** también proporciona un hombro interior **1406** contra el cual se asienta o apoya en el extremo de un tubo no ferromagnético **1405** en la que se inserta conductores eléctricos **5** y **6**. En esta modalidad, el tubo de acero inoxidable **1405** proporciona las guías para los conductores eléctricos **5**, **6** no se acampanan en su extremo, pero podrían ser si se desea. Se distribuye Epoxy **1407** en todo el interior del mandril penetrador **1410** que encapsula el cuerpo sellante de transición **1401** tanto por encima y por debajo del hombro interior **1402** del mandril penetrador **1410**.

20

Se podrían formar otras modalidades instalando más de un cuerpo sellante de transición proporcionando una compresión de epoxi entre cada sello redundante para respaldar el sello según lo requieran las presiones y temperaturas internas que se pueden experimentar en el pozo.

Las modalidades particulares y el uso descritos anteriormente son a modo ilustrativo únicamente, ya que la invención se puede modificar y poner en práctica de formas diferentes pero equivalentes aparentes para los expertos en la técnica que tengan el beneficio de las enseñanzas de la presente. Además, no se pretende limitar los detalles de construcción o diseño mostrados en la presente, además de cómo se describe en las reivindicaciones a continuación. Por lo tanto es evidente que las modalidades particulares descritas anteriormente se pueden alterar o modificar y que todas estas variaciones se consideran dentro del espíritu y alcance de la

invención. Por consiguiente, la protección buscada en la presente es como se establece en las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para una alimentación directa de un cable de pozo eléctrico continuo para una cabeza de pozo que
5 comprende:

un mandril no ferromagnético insertable en una cabeza de pozo suministrando un pasaje longitudinal a través del mismo y suministrando un hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril;

10 un cuerpo sellante de transición no ferromagnético, proporcionando al menos tres agujeros que permiten el paso de un conductor eléctrico sin terminación a través de cada agujero, insertado en el pasaje longitudinal del mandril asentado contra el hombro interior adyacente al primer extremo
15 de dicho mandril; y,

epoxi distribuido alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril.

20 2. El sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una cabeza del pozo de la reivindicación 1, en donde cada agujero del cuerpo sellante de transición no ferromagnético suministra extremos biselados.

25 3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el cuerpo sellante de transición no ferromagnético proporciona un hombro interior dentro de cada uno de los agujeros y proporciona al menos tres tubos de acero para apoyar los conductores eléctricos sin terminación insertados en el cuerpo
30 sellante de transición no ferromagnético, cada tubo de acero sentado en el hombro interior en dicho cuerpo sellante de transición; y,

en donde el epoxi distribuido alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante
35 de transición no ferromagnético dentro del mandril llena el mandril no ferromagnético y al menos una porción del conductor eléctrico dentro de los tubos de acero.

4. El sistema de la reivindicación 3 que además comprende un miembro de sello elastomérico que proporciona una pluralidad de pasajes que permiten la introducción de los conductores eléctricos y los tubos de acero que cubren dichos conductores eléctricos.

5. El sistema de la reivindicación 4 en donde el miembro de sello elastomérico está separado del cuerpo sellante no ferromagnético y se distribuye epoxi entre el miembro de sellado elastomérico y el cuerpo sellante no ferromagnético.

6. El sistema de la reivindicación 1 en donde la abertura del cuerpo sellante de transición está biselada para permitir la inserción de los tubos de acero en el cuerpo para asentarse contra el hombro interior del cuerpo sellante de transición no ferromagnético.

7. Un método para la instalación de un cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de pozo que comprende:

quitar una cubierta exterior de protección hasta el aislamiento en un conductor eléctrico de un cable eléctrico de trifásico en el fondo del pozo;

insertar cada uno de los conductores eléctricos en cada agujero de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético;

asentar el extremo de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético contra un hombro interior en un mandril no ferromagnético;

distribuir epoxi alrededor de los conductores eléctricos sin terminación aislados en ambos lados del cuerpo sellante de transición no ferromagnético dentro del mandril no ferromagnético llenando el interior del mandril; e,

insertar el mandril en el colgador de la cabeza de pozo soportado en la cabeza de pozo.

8. Un método para la instalación de un cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de pozo que comprende:

eliminar la envoltura externa de protección de un cable
5 eléctrico trifásico de fondo de pozo;

eliminar una porción de la envoltura de cable de
alrededor de cada conductor eléctrico exponiendo el conductor
y su aislamiento;

insertar cada uno de los conductores eléctricos aislados
10 en una tubería no ferromagnética;

insertar cada tubo no ferromagnético en un cuerpo
sellante de transición no ferromagnético asentando el extremo
de cada tubo no ferromagnético contra un hombro interior en
dicho cuerpo sellante de transición no ferromagnético;

15 distribuir epoxi uniformemente alrededor de los
conductores eléctricos que cubren el extremo expuesto de la
envoltura de cable y de la envoltura protectora exterior del
cable eléctrico trifásico;

encerrar el cuerpo sellante de transición no
20 ferromagnético y epoxi que cubre los conductores eléctricos
dentro de un mandril de protección lleno de epoxi;

insertar el mandril en la cabeza de pozo; y,

sellar el extremo superior del mandril en la cabeza de
pozo con epoxi.

25

9. El método para la instalación de un cable eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza de pozo de la reivindicación 8 que comprende además:

insertar cada tubo no ferromagnético en un sello
30 elastomérico proporcionando una pluralidad de pasajes para los
conductores eléctricos y la tubería;

distribuir epoxi entre el sello elastomérico y el cuerpo
sellante de transición no ferromagnético antes de la inserción
del cuerpo sellante de transición dentro del mandril.

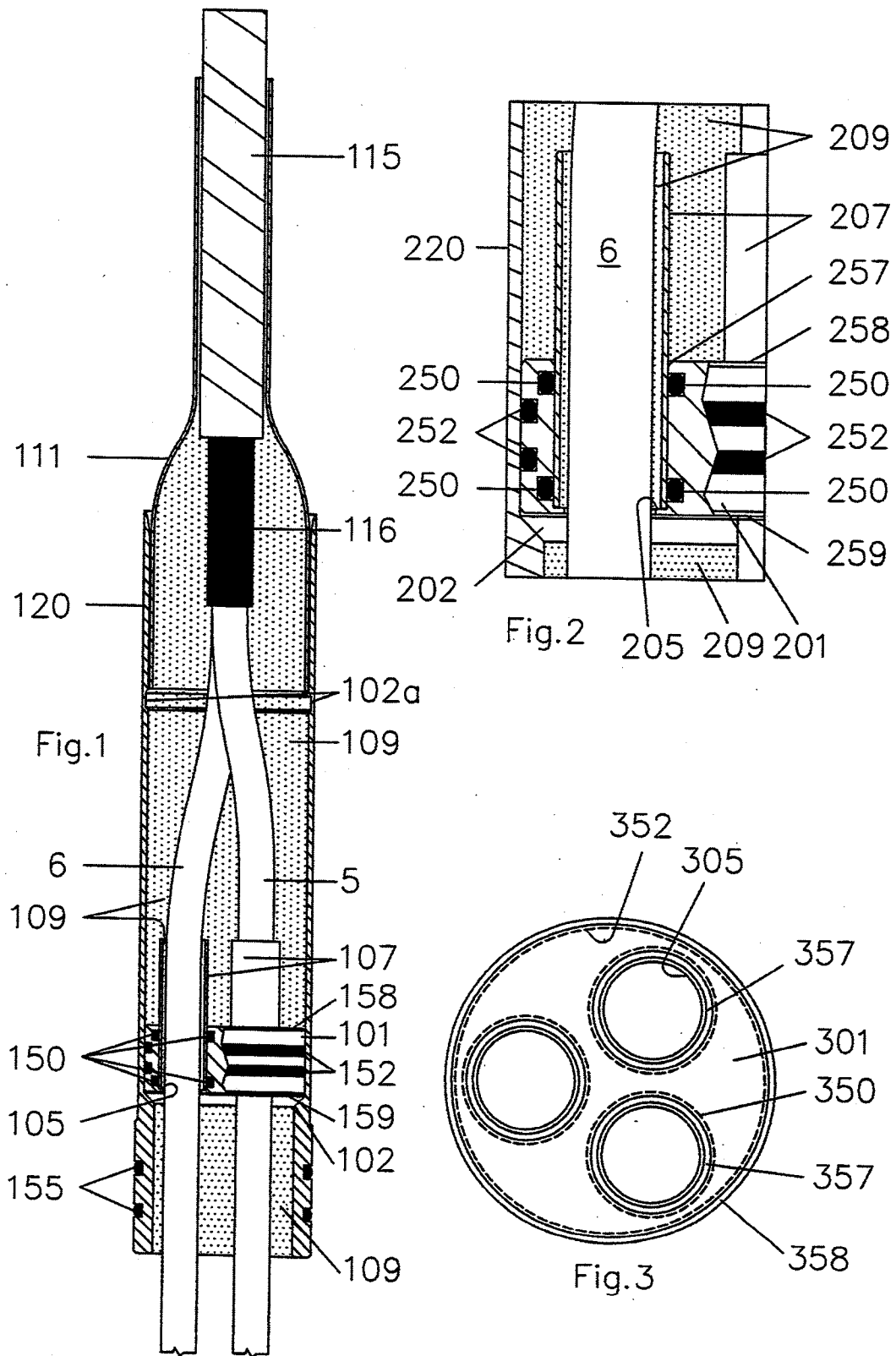
35

RESUMEN

Un sellante de epoxi combinado con un sistema de cuerpo sellante de transición para una transición de cable eléctrico en el fondo del pozo de un cable protegido para separar conductores de servicio eléctrico de tres fases proporciona un aislamiento de presión y valor eficaz que evita la falla prematura de cambios de temperatura y presión en el pozo. El uso de epoxi que rodea completamente el cuerpo sellante de transición dentro del mandril penetrador permite una instalación de campo segura y eficaz de conductores eléctricos continuos de un pozo a través de una cabeza de pozo sellante de presión a la superficie que son más fáciles de instalar y brindan más protección que las conexiones mecánicas anteriores.

RESUMEN

Un sellante de epoxi combinado con un sistema de cuerpo sellante de transición para una transición de cable eléctrico en el fondo del pozo de un cable protegido para separar conductores de servicio eléctrico de tres fases proporciona un aislamiento de presión y valor eficaz que evita la falla prematura de cambios de temperatura y presión en el pozo. El uso de epoxi que rodea completamente el cuerpo sellante de transición dentro del mandril penetrador permite una instalación de campo segura y eficaz de conductores eléctricos continuos de un pozo a través de una ~~cabezaboea~~ de± pozo sellante de presión a la superficie que ~~sones~~ más fáciles de instalar y brinda más protección que las conexiones mecánicas anteriores.



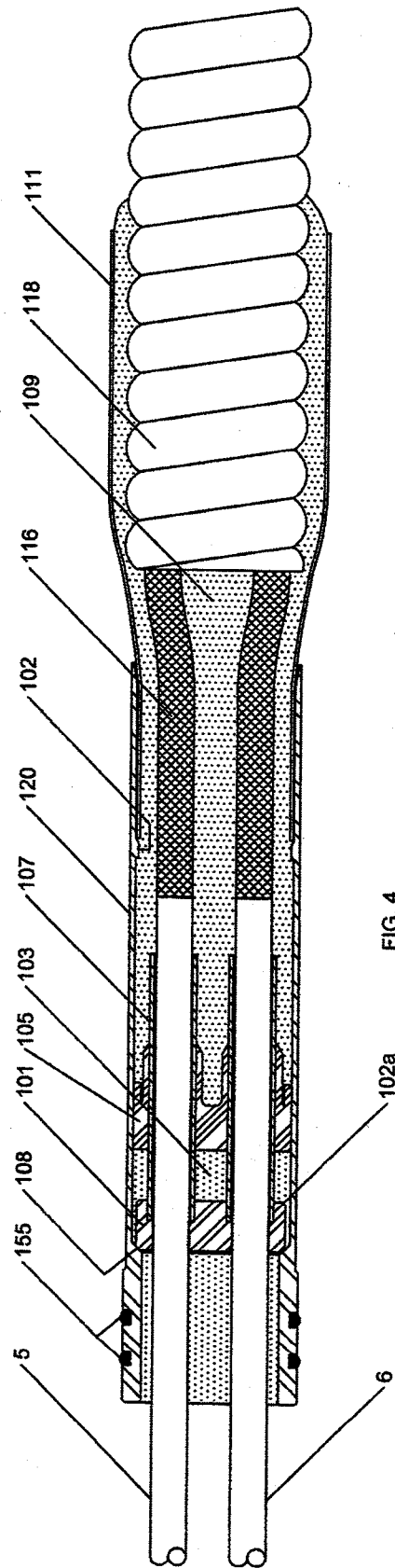


FIG. 4

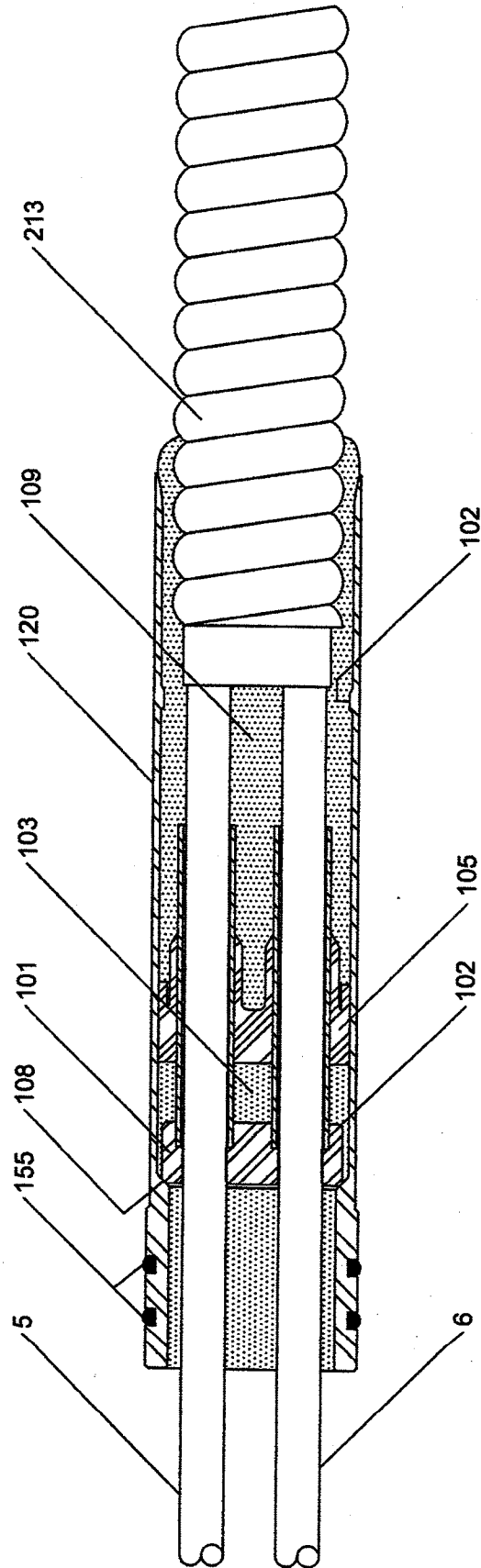


FIG. 5

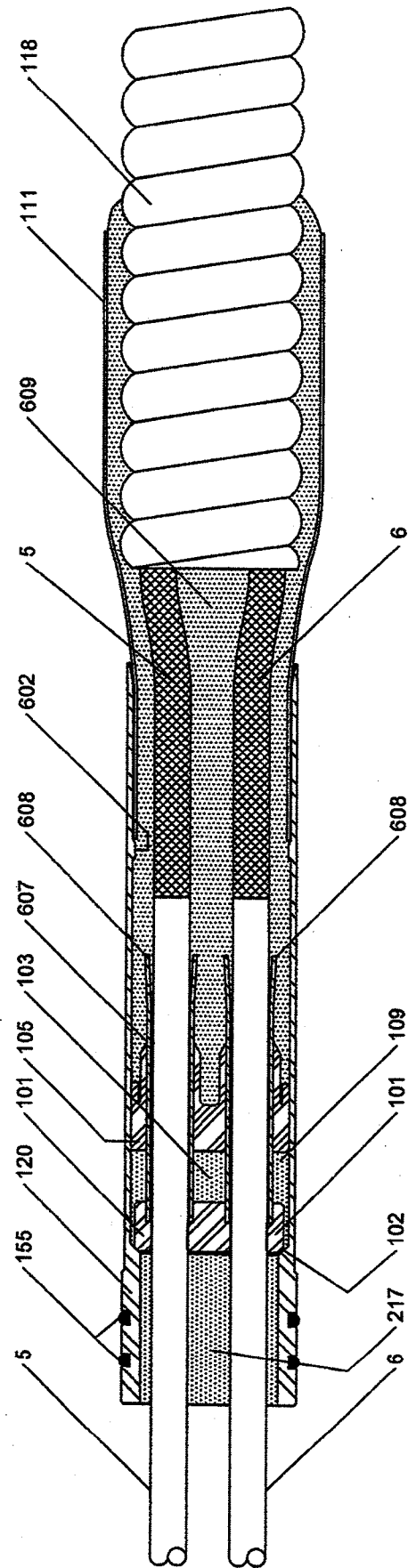


FIG. 6

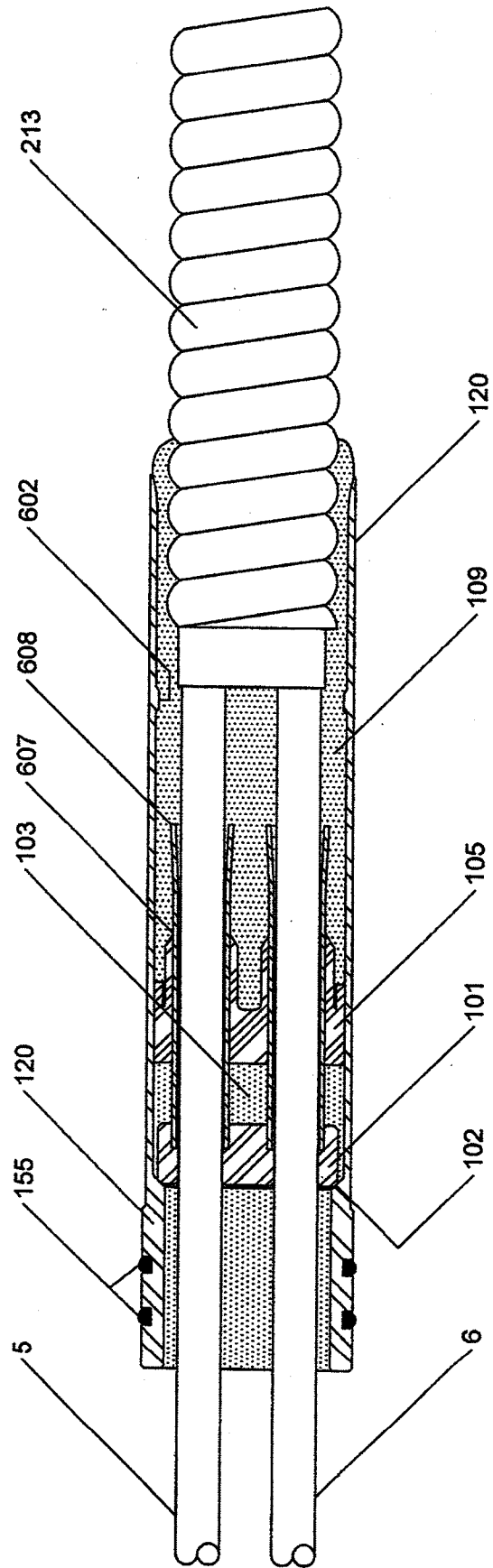


FIG. 7

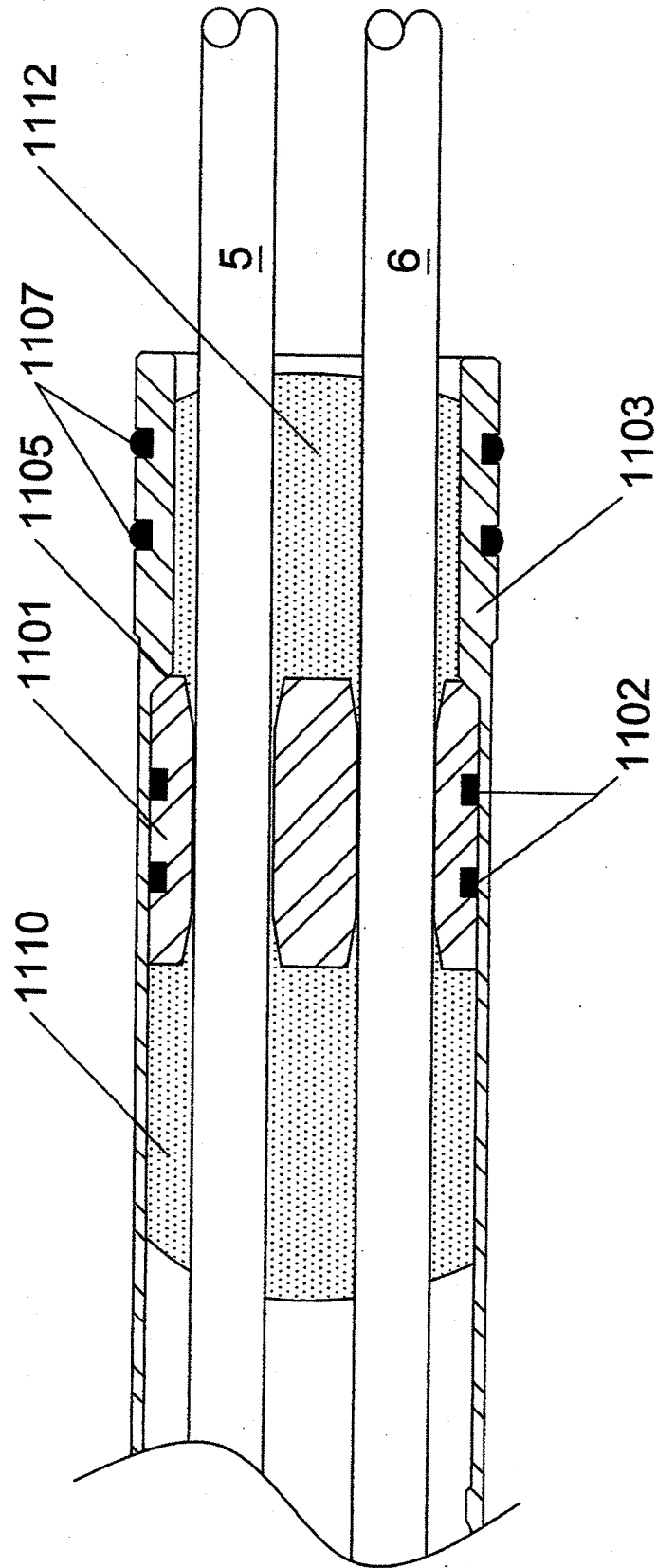


FIG. 8

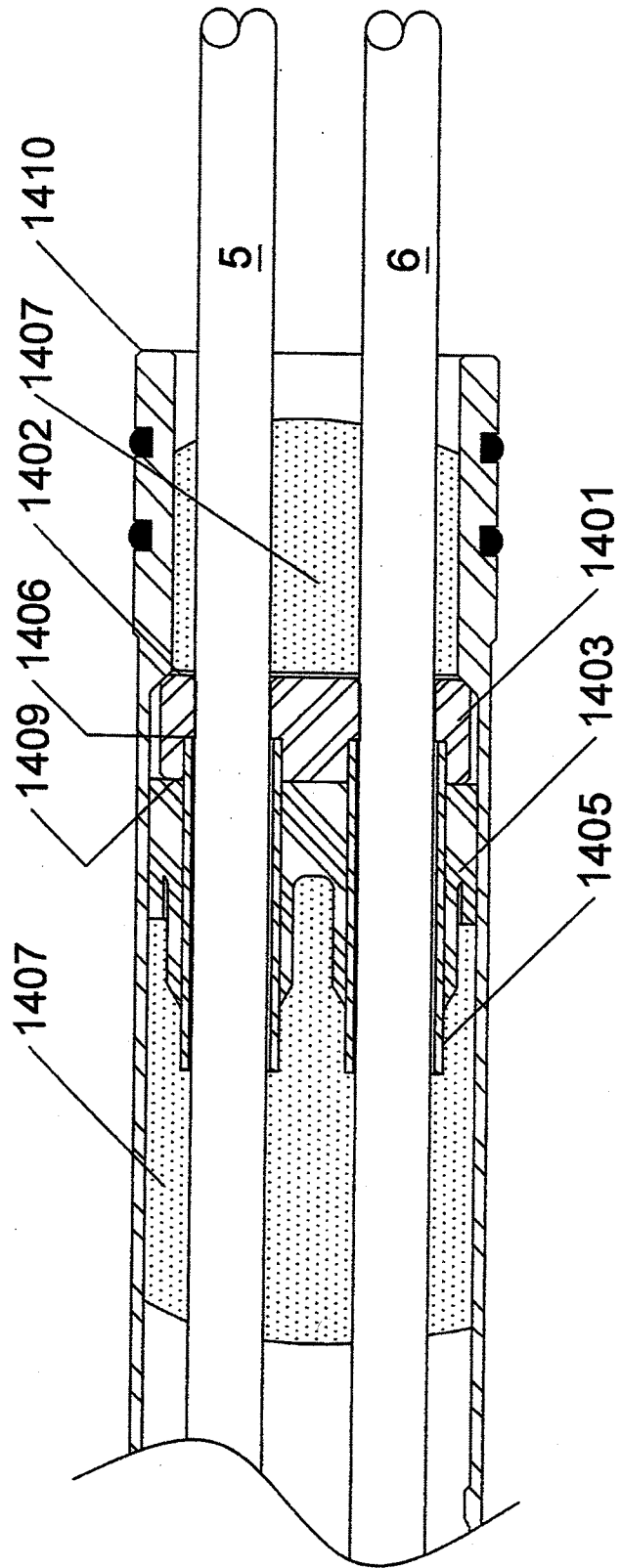


FIG. 9

SISTEMA PARA ALIMENTACIÓN DIRECTA DE CABLE DE POZO ELÉCTRICO
CONTINUO PARA UNA BOCA DE POZO Y MÉTODO DE INSTALACIÓN

La presente solicitud reivindica prioridad de la solicitud
5 provisional estadounidense N° 61/495,625 presentada el 10 de
junio de 2011, y la solicitud PCT/US2012/041669 presentada el
08 de junio de 2012, que se incorporan a la presente mediante
esta referencia.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Campo de la invención

La presente solicitud se refiere a un nuevo método
15 mejorado para sellar un cable eléctrico continuo a través de
una boca de pozo para proporcionar energía eléctrica a un uso
subterráneo de dicha energía, tal como una bomba sumergible
eléctrica o un sistema de calentamiento. Específicamente, los
solicitantes reivindican un sistema penetrador de boca de pozo
20 que aísla de la presión excesiva y las temperaturas altas y,
por lo tanto, mantiene la integridad eléctrica en un sistema
de cable eléctrico, específicamente en un cable ESP, que se
extiende continuo a través de una boca de pozo de superficie u

otro dispositivo, usando una combinación de sellos elastoméricos y sellos epoxi como los agentes de sellado principales.

5

Descripción de la técnica relacionada

Durante muchos años se han instalado transiciones y sellos de cables eléctricos en agujeros para proporcionar energía a las bombas sumergibles eléctricas u otro equipo en el fondo del pozo. Este equipo utiliza conductores eléctricos de tres fases que penetran una boca de pozo en la superficie, que pretende sellar el pozo para evitar la liberación de vapores dañinos o explosivos en el área de la boca del pozo en la superficie.

15

Los sistemas penetradores que anteceden se describen en la s patente s estadounidense s N° 5,762,135 y 5,289,882. Varias disposiciones han mejorado la fiabilidad de estos sistemas penetradores y muy a menudo usan epoxi para sellar el extremo de los conductores eléctricos para proteger el aislamiento de cada conductor de intrusión de vapores de hidrocarburo que causan que las coberturas elastoméricas protectoras del conductor se hinchen o quiebren y, así, provocar que los cables

de alto voltaje y alto amperaje hagan cortocircuito con resultados catastróficos. La integridad física de las conexiones que hasta ahora dependía principalmente de la cooperación mecánica de los manguitos, accesorios de compresión y cubiertas no ferromagnéticas para evitar el ingreso de vapores de hidrocarburo a la conexión para la conservación de la conexión. Después de muchos años de experimentación y uso de la tecnología existente, los solicitantes han descubierto que el uso de epoxi mezclado en el campo puede proporcionar tanto un sello para los conductores que se protegen en el interior del sistema penetrador y también una superficie unida que evita el movimiento adicional de los conductores dentro del penetrador, asegurando así la facilidad de mantenimiento duradera del penetrador y del conducto continuo que se extiende a través del mismo.

La presente solicitud pretende reivindicar una pluralidad de medios nuevos y mejorados para la alimentación directa del cable eléctrico continuo que permite que los conductores eléctricos estén suficientemente sellados para proteger a los conductores del ingreso de vapores dañinos dentro del agujero y, así, evitar la falla prematura mediante un cortocircuito y

similares, a la vez que también se evita la pérdida de presión a través de la boca del pozo.

5

COMPENDIO DE LA INVENCION

~~La presente solicitud~~ Els un sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una boca de pozo ~~que tiene~~ comprende un mandril no ferromagnético insertable
10 en una boca de pozo que proporciona un pasaje longitudinal a través del mismo y proporciona un hombro interior adyacente a un primer extremo de dicho mandril; un cuerpo sellante de transición no ferromagnético que proporciona ~~con~~ al menos tres ~~aberturas, o agujeros,~~ que permiten para el pasaje de un
15 ~~conductores~~ eléctricos sin terminación a través de el cuerpo. ~~Cada~~ agujero, insertado en el pasaje longitudinal del mandril asentado contra el hombro interior adyacente al primer extremo de dicho mandril; y, embalado epoxi alrededor de cada conductor eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante
20 de transición no ferromagnético dentro del mandril.

Este sistema para una alimentación directa de cable de pozo eléctrico continuo para una boca de pozo puede proporcionar cada agujero del cuerpo sellante de transición no

ferromagnético con bordes biselados y puede proporcionar además
un cuerpo sellante de transición no ferromagnético con un
hombro interior dentro de cada uno de los agujeros permitiendo
al menos tres ~~tiene un hombro interior donde se asientan los~~
5 ~~tubos de acero para sostener los tres conductores eléctricos~~
~~sin terminación insertados en el cuerpo sellante de transición~~
~~no ferromagnético. Se que se insertana un collar de transición~~
~~en un mandril no ferromagnético para encerrar~~ en el cuerpo
sellante de transición no ferromagnético, en donde cada tubo
10 de acero se asienta en el hombro interior en el cuerpo sellante
de transición. El embalado epoxi alrededor de cada conductor
eléctrico sin terminación en ambos lados del cuerpo sellante
de transición no ferromagnético dentro del mandril llena el
mandril no ferromagnético y al menos una porción del conductor
15 eléctrico dentro de los tubos de acero.

Este sistema también puede comprender además un miembro
de sello elastomérico que proporciona una pluralidad de pasajes
que permiten la introducción de los conductores eléctricos y
los tubos de acero para cubrir dichos ~~los~~ conductores
20 ~~eléctricos que salen de un cable de bomba blindado en el~~
~~interior del mandril. Finalmente, se comprime epoxi entre el~~
~~collar de transición no ferromagnético y el cuerpo sellante de~~
~~transición que cubre los tres tubos de acero en los que se~~

~~insertan los conductores eléctricos y que llena el interior del mandril.~~

5 ~~El cuerpo sellante de transición no ferromagnético puede tener un borde de inglete alrededor de un borde proximal y distal del cuerpo para facilitar la entrada en el mandril.~~
~~Además,~~ mientras que adicionalmente permite que la abertura en el cuerpo sellante de transición ~~puede estarsea~~ biselada ~~ingletado~~ para permitir la inserción de los tubos de acero en
10 el cuerpo para asentarlos contra el hombro interior del cuerpo sellante de transición no ferromagnético.

~~La presente solicitud también tiene un subsistema para Un método para la instalación de un una alimentación directa de~~
15 cable ~~de pozo~~ trifásico eléctrico continuo para una boca de pozo ~~con el cual puede describirse como una extracción de un revestimiento externo de protección hacia abajo para el aislamiento de un conductor eléctrico de un cable eléctrico trifásico de fondo de pozo; la inserción de un conductor~~
20 eléctrico en cada uno de los agujeros de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético; ~~asentar en el extremo del cuerpo sellante de transición no ferromagnético contra asentado sobre~~
un hombro interior de un mandril no ferromagnético ~~protector y~~

~~sellado dentro de dicho mandril protector mediante una variedad de anillos tóricos y una cobertura; distribuir de epoxi que se extiende desde el cable de pozo hacia el cuerpo sellante de transición. El cuerpo sellante de transición tiene tres~~
5 ~~agujeros para el pasaje de~~alrededor de los conductores eléctricos aislados y un hombro interior en cada uno en ambos lados de ~~los tres agujeros con al menos tres tubos~~ cuerpo de transición no ferromagnéticos dentro ~~que sostienen los tres conductores eléctricos insertados en el cuerpo de transición~~ del
10 mandril no ferromagnético llenando completamente asentado ~~sobre el hombro interior en el cuerpo sellante de transición~~ del mandril; e, insertar el mandril en un colgador de cabeza de pozo apoyado en la cabeza del pozo.

15 Alternativamente, este ~~la presente solicitud también representa un método para la instalación de un cable de tres~~ ~~fases~~ eléctrico trifásico continuo a través de una cabeza ~~boca~~ de pozo puede comprender los pasos de ~~con una primera etapa de~~ quitar el revestimiento protector exterior ~~hasta el aislamiento~~
20 ~~de un conductor eléctrico~~ de un cable eléctrico trifásico ~~de tres fases~~ en el fondo del pozo; ~~una segunda etapa~~ quitar una parte del revestimiento de cable alrededor de cada conductor eléctrico exponiendo el conductor y su aislamiento ~~de~~; insertar

cada uno de los conductores eléctricos aislados en una tubería no ferromagnética; ~~tercero,~~ insertar cada uno de los tubos no ferromagnéticos en un cuerpo sellante de transición no ferromagnético que asienta el extremo de cada tubo no
5 ferromagnético contra un hombro interior en dicho ~~el~~ cuerpo sellante de transición no ferromagnético; ~~cuarto,~~ distribuir epoxi uniformemente alrededor de los conductores eléctricos ~~aislados~~ que cubren el extremo expuesto del revestimiento de cable y del revestimiento protector exterior del cable
10 eléctrico ~~de tres fases~~ trifásico ~~y cubrir cada uno de los tubos que se extienden desde el cuerpo de transición no ferromagnético;~~ ~~quinto,~~ encerrar el cuerpo sellante de transición no ferromagnético y, ~~sellar~~ los conductores eléctricos cubiertos con epoxi dentro de un mandril protector
15 llenado con epoxi; ~~y finalmente,~~ insertar el mandril en ~~el soporte de~~ la boca del pozo; y, sellando el extremo superior del mandril en la cabeza del pozo con epoxi.

Este método para la instalación de un cable trifásico
20 eléctrico continuo a través de una cabeza de pozo puede comprender además las etapas de insertar cada tubo no ferromagnético en un sello elastomérico proporcionando una pluralidad de pasajes para los conductores eléctricos y la

tubería; la distribución de epoxi entre el sello elastomérico y el cuerpo sellante de transición no ferromagnético antes de la inserción del cuerpo sellante de transición dentro del mandril.

5

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es una vista transversal parcial de una modalidad que muestra un sello de transición de los cables eléctricos de un cable de bomba a través del sello.

10

La Fig. 2 es una vista más detallada del sello de transición de la Fig. 1 que muestra el sello fijo en el interior del mandril para encerrar el sellante de epoxi.

15 La Fig. 3 es una vista transversal del cuerpo sellante de transición.

La Fig. 4 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo plano a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo.

20

La Fig. 5 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo.

5 La Fig. 6 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo plano a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee tubería acampanada que guía el cable a través del mandril.

10 La Fig. 7 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee tubería acampanada que guía el cable a través del mandril.

15 La Fig. 8 es una vista transversal de otra modalidad del cable eléctrico continuo redondo a través de una manga de penetración para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee un collar de transición no ferromagnético en dicho tubo penetrador.

20

La Fig. 9 es otra modalidad del ensamblaje sellante de transición que permite que los cables eléctricos continuos sean sellados dentro de una manga protectora exterior no

ferromagnética para la inserción en un colgador de cabeza de pozo que provee un sello interior asentado en un hombro interior de la manga exterior protectora no ferromagnética proporcionando un sellado epoxi en ambos lados del sello interior.

Descripción detallada de las modalidades

Tal como se mencionó anteriormente, los usuarios han buscado durante mucho tiempo sellos de seguridad para conductores eléctricos en el fondo del pozo que experimentan altas presiones y temperaturas. Los solicitantes han descubiertos que se pueden establecer sellos de seguridad, seguros, resistentes al vapor y que se pueden instalar en el campo que proporcionen protección contra altas temperaturas y alta presión para conductores eléctricos en la transición del agujero a la superficie a través de la cabeza ~~boca~~ del pozo usando epoxi junto con un cuerpo sellante de transición asentado dentro del mandril penetrante.

—La Fig. 1 es el sello de transición propuesto que muestra un cuerpo sellante no ferromagnético **101** fabricado de un cojinete cubierto de níquel o acero inoxidable, que pretende asentarse en una boca de pozo o soporte de tubo (no se muestra),

todos de la manera conocida anteriormente por los expertos en esta técnica. El cuerpo sellante **101** proporciona un hombro interior **105** contra el cual se asienta una tubería no ferromagnética **107** en cada agujero, este tubo, en este caso, se fabrica de acero inoxidable.

Se inserta un cable de bomba blindado **115** en un collar de transición no ferromagnético **111** y los cables eléctricos se separan de su relación trenzada. En esta vista, un revestimiento~~a-funda~~ de cable~~plomo~~ **116** que a menudo se encuentra alrededor de los conductores individuales también se quita de la cobertura aislada de los conductores individuales **5, 6** luego de la inserción en el mandril penetrador no ferromagnético **120** y en los tubos de acero inoxidable **107** como se describió anteriormente, dejando solamente la cobertura elastomérica en cada conductor **5, 6**. Esta cobertura normalmente se fabrica de caucho de monómero de etileno propileno dieno [EPDM]. El collar de transición **111** se inserta para ser retenido por~~asienta en una~~ hombro-ranura **102a** y epoxi **109** sobre la superficie interior del mandril penetrador **120**.

Como se sabe, estos materiales no ferromagnéticos no conducen las corrientes en remolino asociadas a la corriente

eléctrica que se encuentra en cada uno de los conductores eléctricos ~~de tres fases~~trifásicos individuales. Se instala una cantidad de epoxi **109** entre el cuerpo sellante de transición **101** y un mandril penetrador **120** que encierra cada uno de los conductores individuales **5, 6**. Los tubos **107** asentados dentro del cuerpo sellante de transición **101** se separan y sostienen cada pata de los conductores eléctricos en una posición fija pero separada, permitiendo que el epoxi **109** se asiente y endurezca alrededor de los conductores **5, 6**, los tubos **107** y la pared interior del mandril penetrador **120**. El collar de transición **111** se puede sustituir con un collar de transición plano a redondo, permitiendo que la forma plana o redonda del cable de energía se use con esta transición. El collar de transición **111** en general se fabrica de acero inoxidable, proporciona el medio para comenzar la separación de los conductores eléctricos **5,6** y cubre una gran parte del epoxi **109** a medida que se inserta en el mandril penetrador **120** donde se asienta sobre una ranura~~hombro~~ de mandril **102a**. Si bien solamente se muestran dos conductores eléctricos **5, 6** en la ~~Figura-~~ Figura 1, una persona experta en la técnica comprenderá que la mayoría de los cables de energía son cables trifásicos triples y el ~~tercero~~ conductor no se muestra en esta vista.

Tal como se muestra en la ~~Figura-~~ 1, epoxi **109** llena el interior del mandril penetrador **120** y el collar de transición **111**. El epoxi también ingresa a cada uno de los tubos **107** creando un sello alrededor de cada conductor eléctrico **5, 6**.

5 El mandril penetrador **120** se inserta en una cabeza ~~bee~~ de pozo donde se sella con anillos tóricos **155**, todos de manera conocida en la técnica. Adicionalmente, epoxi 109 también puede ser instalado y activado para asentar en un lado opuesto del cuerpo sellante de transición para aislar más eficazmente el
10 sello 101 en el mandril penetrador **120**. La ~~Figura-~~ 2 muestra más detalladamente el cuerpo sellante de transición **101** de la ~~Figura-~~ 1.

Observando la ~~Figura-~~ 2, se puede observar el cuerpo
15 sellante de transición **201** que proporciona un borde ~~de~~ ingletebiselado **259** en el borde inferior del cuerpo sellante **201** y un borde ~~de ingletebiselado~~ 258 en el borde exterior superior del cuerpo sellante **201**. Estos bordes ~~de~~ ingletebiselados permiten que el cuerpo **201** se inserte
20 fácilmente en el interior del mandril penetrador **220**. Los anillos tóricos **252** mantenidos en las ranuras y que se extienden desde la superficie circunferencial exterior del cuerpo sellante **201** se sellan dentro del cuerpo penetrador

220. Cada tubo de acero **207** se inserta en el cuerpo sellante **201** donde cada uno sella un segundo conjunto de anillos tóricos interiores **250**, donde cada tubo se asienta contra el hombro interior **205**. Se inserta epoxi **209** en el mandril **220** donde rodea cada tubo **207** e ingresa al espacio entre los tubos **207** y la superficie exterior del conductor eléctrico insertado en el tubo. Este epoxi **209** sella cada conductor **5, 6** dentro del cuerpo sellante de transición **201** y minimiza las fallas de alta temperatura y alta presión. Las pruebas de esta modalidad indican que este sello mantiene el sello hasta 325 °F (163 °C) y alrededor de 4500 psi (31,02640 MPa). Otras pruebas sugieren que una modalidad similar puede proporcionar un sello 460 °F (238 °C) y alrededor de 6000 psi (41,36854 MPa).

15 La ~~Figura-~~ 3 es una vista frontal del presente cuerpo sellante de transición **301** que muestra los tres orificios o pasajes o agujeros para los conductores eléctricos. El diámetro exterior **358** proporciona al menos dos ranuras **352** en las que se asientan anillos tóricos que engranan de forma hermética el diámetro interno del mandril penetrador (no se muestra en esta vista). Cada pasaje de tubo termina en un hombro inferior **305** en el interior de cada pasaje en el cuerpo de tubo **301** que permite que los tubos **207** que se muestran en la ~~Figura-~~ 2 se

asienten sobre dicho hombro. Cada pasaje proporciona un borde ~~de inglete~~biselado **357** que permite que la inserción de cada tubo se selle contra el anillo tórico instalado dentro de las ranuras **350**.

5

La combinación del cuerpo sellante de transición, los anillos tóricos que sellan los tubos de acero inoxidable en el cuerpo y la compresión de epoxi evitan la migración de vapores y líquidos nocivos y evita así que los vapores provoquen daños de expansión y contracción a los conductores eléctricos y que una falla prematura forme un arco sobre el conductor asociado y que el sistema haga cortocircuito en esta posición vulnerable en el sistema eléctrico en el pozo.

Como es bien sabido, los materiales no ferromagnéticos, tales como los elementos de acero inoxidable que se muestran en las Figuras 4, 5, 6 y 7, no conducen las corrientes parásitas asociadas con la corriente eléctrica que se encuentra en cada uno de los conductores eléctricos trifásicos separados. Las Figs. 4 y 6 reflejan un cable de transición plano a través de un penetrador de cabeza de pozo. Las Figs. 5 y 7 reflejan un cable de transición redondo.

20

A partir de la figura. 4, una cantidad de epoxi **103** se instala entre un cuerpo sellante de transición **101** y un miembro

de sello elastomérico **105** formado a partir de caucho de monómero (clase M) de etileno propileno dieno (EPDM), contra el cual una porción más grande de epoxi **109** se coloca alrededor de cada uno de los conductores separados **5,6**. Esta porción más

5 pequeña de epoxi **103** está destinada a ser sólo alrededor de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6.35 milímetros) de espesor. El sello de EPDM **105** segrega y mantiene cada tramo de los conductores eléctricos en una posición fija, pero separada, permitiendo que el epoxi **103**,

10 **109** fragüe y endurezca. El collar de transición de redondo a plano **111**, típicamente formado a partir de acero inoxidable, proporciona los medios para iniciar la separación de los conductores eléctricos **5, 6** y cubre la porción más grande de epoxi **109**. Como se ha descrito anteriormente, el cable plano

15 blindado **118** lleva tres conductores eléctricos (parcialmente mostrados en esta vista como **116** que suministran una cubierta protectora en cada conductor aislado) para la conducción de cada fase de los conductores eléctricos. La Figura 5 es una

20 modalidad de cable redondo que permite una inserción sin terminar y continúa de los conductores **5, 6** de un cable redondo blindado **213** para pasar a través de un penetrador de cabeza de pozo proporcionando un mandril **120** para ser insertado en dicho cuerpo (no mostrado). Los conductores **5, 6** se separan del cable blindado en una parte interior del mandril **120** y se

insertan en los tubos de acero **102** que se encuentran dentro de un cuerpo sellante de transición **101** retenido en un hombro **108** en el mandril **120**. Cada conductor **5, 6** y el tubo se inserta en un sello elastomérico como se muestra en la figura. 4 en **107,**
5 y **105**. Cada realización proporciona una disposición idéntica del sello y disposición de tubería.

La Figura 6 es otra modalidad del sello de transición llenado de epoxi para un flujo a través del cable eléctrico continuo, que tiene la característica adicional de una campana **608** en el
10 extremo inferior de la tubería **607** para permitir que una cantidad ligeramente mayor de epoxi **609** rodee cada uno de los conductores eléctricos. Este epoxi **609** sella de forma más segura los conductores eléctricos **5, 6**, que han sido despojados de su revestimiento de cable **5', 6'** dejando sólo el aislamiento
15 exterior alrededor de cada conductor en el tubo de acero inoxidable **607** que se asienta dentro de un cuerpo sellante de transición no ferromagnético **101** que a su vez se apoya en un hombro interior **102** formado en el interior del cuerpo sellante de transición **101**. Durante la instalación de campo, los
20 conductores eléctricos **5, 6** son despojados de la envoltura protectora **118** y la envoltura de cable **5' y 6'** antes de encapsular cada conductor **5, 6** en el epoxi. Debido a que se ha descubierto que el vapor del pozo puede entrar en la

envoltura 118 y ser transmitido hasta el conductor, la
envoltura de cable 5', 6' y la envoltura protectora 118 se
retiran en este punto. Si la envoltura 118 es redonda, el
extremo de la envoltura 118 y los conductores eléctricos
5 encapsulados 5, 6 son además despojados de su cable que cubre
las envolturas externas 5' y 6' y están cubiertos únicamente
con epoxi 609. Si la envoltura 118 es una transición de un
cable plano, tal como se muestra en las Figs. 4 y 6, un collar
no ferromagnético 111 se asienta contra un reborde interior
10 102, como se muestra con más detalle en la figura. 4 y 6 para
cubrir la resina de encapsulación y conductores.

En esta modalidad representada en las Figuras 4-6, el
cuerpo sellante de transición 101 se asienta dentro del mandril
penetrador 120 que proporciona ranuras en su superficie
15 exterior para juntas tóricas 155 para sellar contra la
superficie interior de la cabeza del pozo o colgador de cable
(no mostrado). Epoxi adicional 217 se inserta en el interior
de la cabeza del pozo o del colgador de cable para sellar el
mandril 120, el cuerpo sellante de transición 101 y los
20 conductores eléctricos 5, 6 con el fin de sellar cada extremo
del mandril que se inserta en el penetrador de cabeza de pozo
(no mostrado). La Figura 7 es equivalente a la figura 5 en
todos los sentidos, excepto que ofrece un tubo de acero

inoxidable acampanado 608 para guiar a los conductores 5, 6 a través del conjunto de sello elastomérico 105 y el cuerpo sellante de transición 101.

La Figura 8 es otra modalidad del sistema de sellado epoxi de la presente solicitud. Un lavador unitario o cuerpo o conjunto sellante de transición 1101 se inserta en un mandril 1103 y se asienta contra un hombro superior 1105 formado en la superficie interior del mandril 1103 y sella los conductores eléctricos 5 y 6 a través del conjunto o cuerpo sellante de transición 1101 en la cabeza de pozo o colgador de tubería (no mostrado). Se inserta epoxi y sellan los conductores eléctricos 5 y 6 en el interior 1110 del mandril 1103 y en el extremo superior 1112 del mandril 1103 sellando de ese modo los conductores eléctricos 5 y 6 guiados a través del cuerpo o conjunto sellante de transición 1101 de las variaciones de presión y vapores, que puede causar fallas de los cables eléctricos. Las juntas tóricas 1102 en el exterior del cuerpo sellante de transición 1101 sellan el cuerpo en el interior del cuerpo de mandril 1103, y las juntas tóricas 1107 en la superficie exterior del cuerpo de mandril sellan el cuerpo 1103 para el colgador de tubería o de cabeza de pozo (no mostrado.)

La Figura 9 es otra modalidad de la presente invención que muestra un cuerpo sellante de transición **1401** asentado contra un hombro **1402** en una superficie interior de un mandril penetrador **1410**. Inmediatamente adyacente al cuerpo sellante de transición **1401** es una guía elastomérica **1403** que sostiene los tubos de acero inoxidable **1405** y los guía en el cuerpo sellante de transición **1401** proporcionando más sello del mandril contra los vapores y líquidos que migran a través del sistema de cable eléctrico. El cuerpo sellante de transición **1401** también proporciona un hombro interior **1406** contra el cual se asienta o apoya en el extremo de un tubo no ferromagnético **1405** en la que se inserta conductores eléctricos **5** y **6**. En esta modalidad, el tubo de acero inoxidable **1405** proporciona las guías para los conductores eléctricos **5, 6** no se acampanan en su extremo, pero podrían ser si se desea. Epoxy **1407** se distribuye en todo el interior del mandril penetrador **1410** que encapsula el cuerpo sellante de transición **1401** tanto por encima y por debajo del hombro interior **1402** del mandril penetrador **1410**.

Se podrían formar otras modalidades instalando más de un cuerpo sellante de transición proporcionando una compresión de epoxi entre cada sello redundante para respaldar el sello según

lo requieran las presiones y temperaturas internas que se pueden experimentar en el pozo.

Las s modalidadeses particulareses y el uso descritos anteriormente son a modo ilustrativo únicamente, ya que la invención se puede modificar y poner en práctica de formas diferentes pero equivalentes aparentes para los expertos en la técnica que tengan el beneficio de las enseñanzas de la presente. Además, no se pretende limitar los detalles de construcción o diseño mostrados en la presente, además de cómo se describe en las reivindicaciones a continuación. Por lo tanto es evidente que las modalidades particulares descritas anteriormente se pueden alterar o modificar y que todas estas variaciones se consideran dentro del espíritu y alcance de la invención. Por consiguiente, la protección buscada en la presente es como se establece en las reivindicaciones a continuación.