



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-115329- -00000-0000

Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE N° _____

54. TÍTULO CABLE ELÉCTRICO QUE TIENE AISLAMIENTO
RETICULADO CON LUBRICANTE DE TRACCIÓN INTERNO.

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL H01R 13/40

71. SOLICITANTE SOUTHWIRE COMPANY

DOMICILIO Georgia, Estados Unidos de América

74. APODERADO DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C. _____



No. 11-115329-00000-0000

Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

**FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**

Nombre: SOUTHWIRE COMPANY

Dirección: One Southwire Drive, Carrollton,
Georgia 30119, Estados Unidos de América

Nacionalidad o domicilio: Georgia 30119,
Estados Unidos de América.

Lugar de Constitución: Georgia 30119,
Estados Unidos de América.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)**

Nombre: DILIA MARÍA RODRÍGUEZ
D'ALEMAN

Dirección: Carrera 11 No. 86-53, piso 6

Teléfono: 6 181088 **Fax:** 6350824

E-mail: clarkemodet@clarkemodet.com.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número 41.654.882
TP 20824 CSJ

4

**INVENTOR (ES)
(72)**

Nombre: VER HOJA ANEXA

Dirección:

Nacionalidad o domicilio:

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2010/027684 Fecha 17 de marzo de 2010

Publicación Internacional No. WO 2010/107932 A1 Fecha 23 de septiembre de 2010

6 TÍTULO (54) CABLE ELÉCTRICO QUE TIENE AISLAMIENTO RETICULADO
CON LUBRICANTE DE TRACCIÓN INTERNO.

7 Clasificación Internacional (51) H01R 13/40

8 Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

(32) Fecha

18 de marzo de 2009

(31) Número de Solicitud

12/406,454

9 Comprobante de pago No. 11-77633 // 11-11634 // 11-11635 // 11-81071

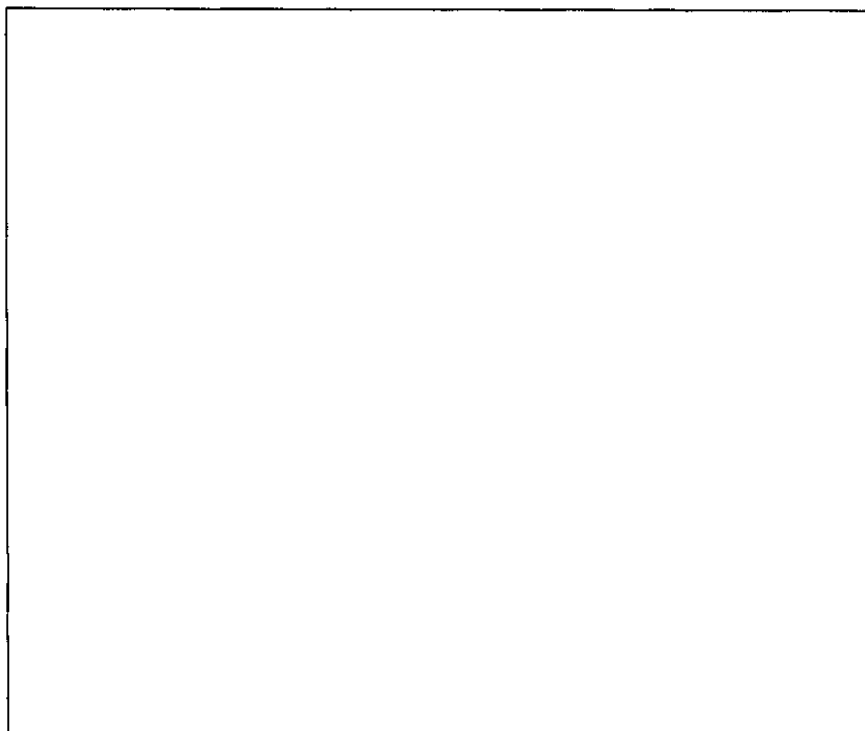
Fecha 11 de agosto de 2011 // 22 de agosto de 2011.

10

ANEXOS

- ☐ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes si fuere el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso copia de contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12 X 12 .
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☐ Otros

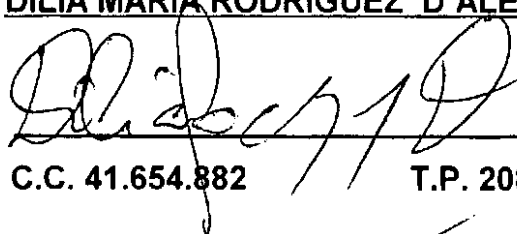
11 FIGURA CARACTERÍSTICA



12 Solicito la concesión de la patente

NOMBRE : DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN

FIRMA:


C.C. 41.654.882 T.P. 20824

ANEXO
INVENTORES

1.) SASSE, Philip

(9455 Grace Lake Drive, Douglasville, Georgia 30135, Estados Unidos de América);

2.) ANDREA, Tim

(6112 Troon Way, Douglasville, Georgia 30135, Estados Unidos de América).

. 000002

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

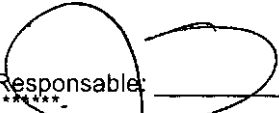
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0077633
		Bogotá D.C., Agosto 11 de 2011 - 17:05:38

RECIBIDO DE : CLARKE MODET	NI 830.008.643
----------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	325105211	11/08/2011	26.435.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00 571.000.00
			\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-115329- -00000-0000

Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Follos: 34

000003
P-3082

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0077634
		Bogotá D.C., Agosto 11 de 2011 - 17:05:38

RECIBIDO DE : CLARKE MODET NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	325105211	11/08/2011	26.435.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1. TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00 571.000.00
			<u>\$571.000.00</u>
			=====

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-115329- -00000-0000
Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR. NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE IYII Eve: 378 FASE NACIONAL I
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

. 000004

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

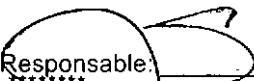
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0077635
		Bogotá D.C., Agosto 11 de 2011 - 17:05:38

RECIBIDO DE : CLARKE MODET NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	325105211	11/08/2011	26.435.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00 571.000.00
			<u>\$571.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-115329-00000-0000
Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

000005

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0081071

Bogotá D.C., Agosto 22 de 2011 - 16:50:40

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411691980	22/08/2011	46.035.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNIDITARIO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1641 S.DISTINTIVO INSCRIPCION AFECTACION (CB.NOMBRE, DOMICIL)	289.000.00	289.000.00
				\$289.000.00

SON: **DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-115329- -00000-0000

Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

000006

090653

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

Agosto 22 de 2011 - 16:51:06

RESUMEN

5 Cable de energía eléctrica que tiene un coeficiente de fricción de superficie y una fuerza de tracción de instalación requerida reducida, y el método de fabricación del mismo, en el cual el núcleo del conductor central, con o sin una capa aislante separada, se rodea por un recubrimiento de polietileno reticulado. Un lubricante de tracción basado en una silicona de alto peso molecular y de alta viscosidad o lubricante de tracción de amida de ácido graso se incorpora mediante métodos alternativos con el polietileno para formar una composición a partir de la cual el recubrimiento exterior se extrude, y es efectivo para reducir la fuerza de tracción requerida del cable durante la instalación.

. 000007

CABLE ELÉCTRICO QUE TIENE AISLAMIENTO RETICULADO CON LUBRICANTE DE TRACCIÓN INTERNO

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a cables de energía eléctrica que tienen aislamiento reticulado, más particularmente a métodos para reducir la fuerza de tracción de instalación de los cables eléctricos que tienen aislamiento reticulado, y aún más particularmente a composiciones lubricantes de tracción preferidas para efectuar tal reducción.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los cables de energía eléctrica típicamente incluyen un núcleo del conductor y una cubierta o recubrimiento exterior. El “núcleo del conductor”, como se usa en la presente y a lo largo de la descripción y de las reivindicaciones, puede ser, por ejemplo, un alambre de metal simple, alambres de metal múltiples torcidos juntos para hacer un cable “trenzado”, alambres aislados múltiples, u otros tipos de conductores eléctricos que trabajan juntos para servir en una función de energía particular (por ejemplo, una conexión de tres fases). El término “recubrimiento”, como se usa en la presente y a lo largo de la descripción y de las reivindicaciones, se refiere a la cubierta más externo que rodea el núcleo del conductor, ya sea de un material de tipo simple o de capas múltiples del mismo o de diferente material. El recubrimiento puede comprender una o más capas de material polimérico u otro material para proporcionar aislamiento eléctrico, mecánico y físico y/o protección química para los componentes del cable subyacentes. Los polímeros reticulados tal como polietileno reticulado (XLPE) se usan como capas o cubiertas de aislamiento eléctrico para varios tipos de cable de energía eléctrica tal como los cables tipo XHHW, tipo RHH/RHW, y tipo USE.

25

La instalación de un cable de energía eléctrica a menudo requiere que se tire de este a través de espacios ajustados o aberturas pequeñas, y en acoplamiento con, conductos, conductos eléctricos, bandejas para cables, o pasos estrechos en vigas o viguetas. Esto se convierte en un proceso problemático ya que la superficie exterior del recubrimiento del cable normalmente tiene una multitud de fuerzas que actúan sobre ella, requiriendo por lo tanto una fuerza de tracción grande. Además, los parámetros de instalación incluyen la tensión de tracción del cable máxima permisible y/o los límites de presión de pared lateral. Exceder estos límites puede resultar en la degradación del cable, daño físico e instalación de inferior calidad.

30

Para superar este problema, la práctica general de la industria ha sido cubrir la superficie exterior del recubrimiento del cable con un lubricante en el lugar de trabajo para reducir el coeficiente de fricción entre esta superficie y las paredes de los conductos o superficies

35

000000

similares, usando típicamente vaselinas o lubricantes producidos especialmente para este propósito, tal como Yellow 77® (de ahora en adelante, "Y 77").

Sin embargo, aplicar un lubricante tipo Y 77 al cable terminado en el lugar de trabajo plantea problemas, principalmente el tiempo, costos y mano de obra adicional requeridos para lubricar la superficie del cable terminado en el lugar de trabajo así como también para limpiar después de que el proceso de lubricación se complete.

Se han propuesto soluciones alternativas, incluyendo la aplicación de una capa de lubricante separada después de que el recubrimiento polimérico se ha formado o extrudido durante la fabricación del cable, o la aplicación de gránulos de material al recubrimiento aún caliente durante el proceso de extrusión, cuyos gránulos se diseñan para desprenderse cuando se tira del cable a través del conducto. Estas soluciones no solamente requieren alteraciones importantes en la línea de fabricación, sino que resultan en una pérdida del tiempo de fabricación, costos económicos aumentados, y fluctuaciones no deseadas en las dimensiones geométricas de los recubrimientos de cables. Otras soluciones propuestas han involucrado atomizar, sumergir, o aplicar *exteriormente* un lubricante de tracción a la superficie exterior del recubrimiento, pero estas técnicas no han sido satisfactorias para todas las condiciones de servicio.

Como resultado, un avance importante en esta área ha sido el desarrollo de un proceso innovador mediante el cual un lubricante de tracción preseleccionado, de suficiencia y tipo apropiado, se introduce *interiormente* durante la fabricación del cable en el material que se usa para formar el recubrimiento, de manera que el lubricante de tracción, ya sea por migración a través del, o permeación a lo largo del, recubrimiento esté disponible en la superficie exterior del recubrimiento del cable en el momento de la instalación del cable, y es efectivo para reducir la cantidad de fuerza requerida para instalar el cable. Este proceso se describe en la patente de los Estados Unidos No. 7,411,129, cedida al cesionario de la presente invención, y se incorpora a la presente como referencia en su totalidad. La invención descrita en la presente es una mejora específica a tal proceso, que se aplica al aislamiento reticulado del recubrimiento.

Es importante para un entendimiento de la presente invención conocer la diferencia entre lo que se denomina "lubricantes de tracción" y "lubricantes de elaboración". Un lubricante de tracción es un lubricante que aparece en la superficie exterior del recubrimiento del cable y es efectivo para reducir la fuerza necesaria para instalar el cable a través de los conductos de edificaciones y similares. Un lubricante de elaboración es un material de lubricación que se usa para facilitar el proceso de fabricación del cable, tal como para mejorar el flujo de las

• 000000g

5 cadenas de polímeros durante cualquier proceso de composición de polímeros así como también durante los procesos de extrusión mientras que el polímero esté en su fase fundida o derretida. Los fabricantes de cables han usado durante mucho tiempo lubricantes de elaboración, tal como ácido esteárico o cera de etileno bis estearamida, como un componente menor del compuesto polimérico a partir del cual se forma el recubrimiento del cable. Debido a que un lubricante de elaboración es normalmente no efectivo excepto cuando el polímero está en esta fase derretida, el efecto de un lubricante de elaboración como un lubricante externo es prácticamente inexistente en el recubrimiento final de polímero endurecido del cable. Aún cuando pueda haber una cantidad excesiva del lubricante de elaboración, un lubricante de tracción separado se podría requerir para reducir suficientemente el coeficiente de fricción de la superficie exterior del recubrimiento del cable así como también para minimizar la fuerza de tracción necesaria para instalar el cable.

10 En consecuencia, ha existido durante mucho tiempo la necesidad de un método efectivo para proporcionar un lubricante de tracción en la superficie exterior de los cables de energía terminados que tienen aislamiento formado de un material polimérico reticulado, en el cual el lubricante de tracción es efectivo para reducir la fuerza de tracción de instalación requerida.

RESUMEN DE LA INVENCION

20 Como consecuencia, esta invención está dirigida al uso de ciertos lubricantes de tracción en los recubrimientos de cables eléctricos que contienen polímeros reticulados tal como polietileno. Una modalidad de la invención proporciona un copolímero de silano-etileno reticulado impregnado con una cantidad efectiva de lubricante de tracción, en donde el lubricante de tracción no interfiere perjudicialmente con la reticulación subsecuente del polímero base, y en el cable eléctrico terminado, el lubricante de tracción está disponible en la superficie del recubrimiento exterior del cable eléctrico para reducir el coeficiente de fricción de la superficie exterior del recubrimiento del cable y reducir la fuerza de tracción necesaria para instalar el cable en el momento de la instalación del cable. El lubricante de tracción generalmente es una silicona de alta viscosidad, preferiblemente polidimetilsiloxano, o una amida de ácido graso tal como erucamida u oleamida, y está presente en una cantidad en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15% por peso, basado en el peso total del recubrimiento exterior.

30 En otra modalidad, se proporciona un método para formar un recubrimiento de polietileno reticulado para un cable eléctrico, tal método incluye (1) mezclar una resina de polietileno reticulado o copolímero de etileno con una silicona o amida de ácido graso para formar una

000010

mezcla, (2) procesar la mezcla en forma de un recubrimiento para un cable eléctrico y (3) reticular la mezcla para formar el recubrimiento de polietileno reticulado. La silicona o amida de ácido graso está presente en una cantidad en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso, basado en el peso total del recubrimiento de polietileno reticulado.

Como se describe en más detalle a continuación, los métodos de esta invención incluyen introducir un lubricante de tracción, de cantidad o porcentaje en peso óptimo, en el proceso de fabricación en una etapa particular de la fabricación, lo cual resulta en que el lubricante de tracción esté presente en el recubrimiento exterior, de manera que esté disponible para reducir el coeficiente de fricción de la superficie exterior del recubrimiento del cable y para minimizar la fuerza de tracción necesaria para instalar el cable. En teoría, esto es una consecuencia de la migración del lubricante de tracción hacia la superficie del recubrimiento; o alternatively, se debe a la permeación del lubricante de tracción a lo largo del recubrimiento, en dependencia de las composiciones particulares.

Como se describe en detalle a continuación, un recubrimiento de polietileno reticulado de un cable de energía terminado se produce por el método descrito.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos y otros detalles y aspectos de la invención, así como también las ventajas de la misma, se entenderán y apreciarán más fácilmente por los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos acompañantes, en los cuales:

La FIG. 1 es una representación diagramática del equipamiento típico usado en la fabricación del cable de acuerdo con la presente invención, donde se mezcla el lubricante de tracción con el material de polietileno reticulado antes de la extrusión;

La FIG. 2 es una representación de un dispositivo de prueba el cual se puede usar para determinar el coeficiente de fricción y las fuerzas de tracción de instalación relacionadas de los cables eléctricos de la presente invención

La FIG. 3 es una representación gráfica de los datos de prueba obtenidos a partir del dispositivo de prueba en la FIG. 2 el cual compara el coeficiente de fricción de diferentes cables XHHW que incorporan cantidades variables del lubricante de tracción.

Las FIGS. 4-7 son representaciones gráficas de los datos de prueba obtenidos a partir de un dispositivo de prueba a gran escala y los cuales comparan la fuerza de tracción requerida de diferentes cables XHHW que incorporan cantidades variables del lubricante de tracción.

000011

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Composición

Los materiales poliméricos usados en las composiciones de la presente invención incluyen polietileno, polipropileno, polivinilcloruro, elastómeros y resinas termoplásticas y termoendurecibles poliméricas orgánicas, poliolefinas, copolímeros, vinilos, copolímeros de olefina-vinilo, poliamidas, acrílicos, poliéster, fluorocarbonos, y similares. Las resinas de polietileno útiles para la presente invención pueden incluir polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno de alta densidad, polietileno injertado con silano, copolímero de etilenos y combinaciones de los mismos. Como se describió anteriormente, para los cables de la presente invención, el núcleo del conductor de un conductor trenzado o sólido simple se rodea preferiblemente con una capa aislante de polietileno de baja densidad reticulado (XLPE).

El polietileno reticulado (XLPE) se puede producir mediante cualquier método conocido en la materia y preferiblemente incluye incorporar la funcionalidad del alcoxisilano en la estructura del polímero ya sea injertando alcoxisilanos insaturados sobre los polímeros de etileno o por copolimerización directa de etileno con alcoxisilanos insaturados. El copolímero de silano-etileno se puede reticular, por ejemplo, exponiendo el copolímero a humedad o vapor en presencia de un catalizador organometálico, por ejemplo, dibutil-estaño-dilaurato. Las resinas de polietileno útiles para la presente invención se pueden reticular mediante un compuesto de silano insaturado reactivo y exposición al agua. Los materiales de composición para la reticulación de polietileno están disponibles de un número de fabricantes los cuales suministran resinas a base de silano preinjertado (el(los) compuesto(s) de silano se injerta(n) sobre la resina de polietileno mediante extrusión reactiva) y mezclas madres catalizadoras que se pueden mezclar en proporciones apropiadas. Por ejemplo, los componentes del sistema de polietileno reticulado están disponibles de Padanaplast USA bajo la designación comercial "Pexidan®" (incluyendo Pexidan® V/T, Pexidan® X/T, Pexidan® U/T, Pexidan® R/T, Pexidan® H/T y Pexidan® L/T) que incluyen un preinjerto de silano (nombrado A-3001) y una mezcla madre catalizadora tal como, por ejemplo, CAT-010FR, CAT-005FR, CAT-008, CAT-009, CAT-012FR, CAT-003, y CAT-047FRUV.

Alternativamente, los compuestos reticulables de polietileno útiles para la presente invención (los cuales pueden o no injertarse o copolimerizarse con silano) se combinan con un agente de reticulación adecuado tal como un peróxido orgánico activado al calor. Los compuestos reticulables se pueden entonces reticular mediante calor (y en un menor grado, mediante

000012

presión) tal como por ejemplo mediante curación de vapor. Otras formas de curación también se pueden emplear tal como por ejemplo usando gases presurizados y calentados tal como nitrógeno.

Generalmente, los polímeros de polietileno reticulables se presentan en composiciones de la presente invención en una cantidad en el rango de aproximadamente 20 hasta aproximadamente 99 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición, preferiblemente en el rango de aproximadamente 30 hasta aproximadamente 85 por ciento en peso basado en el peso total de la composición, y más preferiblemente en una cantidad en el rango de aproximadamente 40 hasta aproximadamente 80 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.

Las composiciones de la presente invención incluyen además un lubricante de tracción en una cantidad suficiente para reducir el coeficiente de fricción de la superficie exterior del recubrimiento/cable y reducir la fuerza de tracción del cable requerida durante la instalación del cable. Los lubricantes de tracción útiles incluyen siliconas de alta viscosidad tal como, por ejemplo, polidimetilsiloxano. El lubricante de tracción preferido es polidimetilsiloxano o una amida de ácido graso tal como erucamida u oleamida en una cantidad en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso basado en el peso total de la composición.

Cuando se incorpora en un recubrimiento del cable eléctrico terminado, el lubricante de tracción está continuamente disponible en la superficie del recubrimiento/cable después de la instalación como consecuencia de la migración del lubricante de tracción hacia la superficie del recubrimiento durante la instalación; o alternativamente, debido a la permeación del lubricante de tracción a lo largo del recubrimiento. Bajo estas circunstancias, el lubricante de tracción es efectivo para reducir la fuerza de tracción de instalación del cable eléctrico.

Las composiciones de la presente invención pueden comprender además aditivos conocidos en la materia, tal como por ejemplo, catalizadores/retardadores de flama y concentrados de color.

Preparación de las composiciones

Con referencia inicialmente a la FIG. 1, se representa el equipamiento típico 11 para fabricar el cable eléctrico 12 de acuerdo con un proceso de la presente invención. El recubrimiento exterior del cable es de un material polimérico reticulado extrudido tal como polietileno. El equipamiento 11 puede incluir un carrete 13 el cual suministra el alambre conductor 14 hacia una cabeza de extrusión 15. En comunicación de flujo con la cabeza de extrusión está un

000013

tanque 16 de comprimidos de polietileno reticulado 17. Un tanque 18 con el lubricante de tracción deseado 19 se adapta para estar en comunicación de flujo con el tanque 16 por medio del conducto 22, permitiendo por lo tanto el mezclado del lubricante de tracción con los comprimidos 17, a partir de entonces la mezcla se introduce en el extrusor. Alternativamente, el tanque se puede adaptar para estar en comunicación de fluido con el extrusor o cabeza de extrusión 15, por medio del conducto 23, aguas abajo a partir del punto de entrada del material de polietileno, permitiendo por lo tanto que el lubricante de tracción se mezcle con el polietileno mientras está en su estado fundido en el extrusor o cabeza del extrusor. Una caja de enfriamiento 20 para enfriar el producto extrudido se proporciona, y un carrete 21 se posiciona para adquirir el ensamble del cable resultante 12. Cuando la construcción del cable final es tal que existen capas múltiples de material de recubrimiento, el lubricante de tracción se debe incorporar deseablemente en la capa más externo.

Como es evidente, el lubricante de tracción se puede mezclar, con el material a partir del cual el recubrimiento exterior se va a extrudir, antes de la extrusión o, alternativamente, se introduce en la cabeza de extrusión para mezclarlo subsecuentemente con el material de extrusión fundido cuando se forma el recubrimiento. Como una alternativa adicional, el lubricante de tracción se puede componer inicialmente con el material polimérico de los comprimidos en sí mismo en un proceso aguas arriba del que se representa en la FIGURA 1, formando de esta manera los comprimidos poliméricos lubricados, eliminando por lo tanto la necesidad de un tanque 18 y de los conductos 22 y 23.

Preferiblemente el lubricante de tracción se incorpora en un copolímero de polietileno reticulado usando un sistema de mezcla madre, formando de esta manera un portador para el lubricante de tracción. Usando una mezcla madre, las concentraciones altas del lubricante de tracción se formulan con el sistema de polietileno reticulado en cantidades tales que produzcan una concentración apropiada del lubricante de tracción en la mezcla final. Donde se usa una mezcla madre, la concentración de lubricante de tracción generalmente está en el rango de hasta aproximadamente 25%, pero puede ser mayor. Las partes alícuotas de la mezcla madre se pueden añadir entonces al sistema de resina y a otros componentes en varios porcentajes permitiendo una dispersión relativamente uniforme del lubricante de tracción en el producto en niveles apropiados. Por ejemplo, una mezcla madre al 25% del lubricante de tracción añadido como un 5% de la mezcla total resulta en una concentración final del lubricante de 1.25%, y una mezcla madre al 25% del lubricante de tracción añadido como un 10% de la mezcla total resulta en una concentración final del lubricante de 2.5%, etc. Generalmente, la cantidad de lubricante de tracción contenida en la mezcla del compuesto

000014

final está en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15% basado en el peso total de la composición.

Para ajustar los niveles de lubricante de tracción en la mezcla final, un segundo material polimérico se puede incluir en la formulación de la mezcla. El segundo material polimérico puede ser el mismo o diferente al material polimérico usado como el polímero que porta el lubricante de tracción. Preferiblemente el segundo material polimérico comprende un copolímero de silano-etileno reticulado o resina de polietileno preinjertado. Generalmente, la cantidad del segundo material polimérico está en el rango de aproximadamente 18 hasta aproximadamente 80 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición. Los retardadores de flama, catalizadores, concentrados de color y otros aditivos también se pueden usar. Si tales componentes se usan, estos se pueden mantener separados de los componentes del polímero hasta el momento de la extrusión.

Las composiciones de la presente invención se pueden preparar amasando y mezclando los varios componentes en extrusores, mezcladoras, amasadores convencionales, u otras máquinas para procesos de composición comúnmente usadas, tal como un extrusor de composición de tornillo doble o simple, amasador Buss, mezcladora Banbury, trituradora de dos rodillos, u otras mezcladoras de tipo cizalla caliente. La matriz homogénea continua derretida de la resina, el lubricante de tracción, y otros componentes opcionales luego se extruden para formar cubiertas o recubrimientos para su uso en cables eléctricos. Ya sea en métodos de extrusión en tándem, coextrusión, o de capa simple, un conductor, ya sea sólido o trenzado, primero se introduce en una cabeza de extrusión donde la composición de recubrimiento derretida y calentada se introduce y se aplica a la circunferencia del conductor en una o más capas. El grosor total del recubrimiento variará principalmente en dependencia de las dimensiones del conductor y conforme a los estándares apropiados de la industria. El producto final se introduce entonces en un baño de agua fría y finalmente el producto frío se enrolla sobre los carretes.

Preferiblemente la reticulación de los polímeros tiene lugar después de la etapa de extrusión. El proceso de reticulación puede tener lugar al aire o en una sauna, o alternativamente en vapor o en una atmósfera inerte. Cuando se usa un método de cura al calor para la reticulación, el producto final, después de abandonar la cabeza del extrusor, pasa directamente a una cámara (o tubo) presurizada y calentada donde la reticulación tiene lugar. Generalmente, la cámara o tubo está a una temperatura considerablemente mayor que la del propio extrusor o cabeza. Dada la naturaleza reactiva de los componentes poliméricos y agentes de reticulación, fue sorprendente encontrar que los cables terminados producidos con

000015

composiciones de la presente invención produjeron un lubricante de tracción continuamente disponible en la superficie del recubrimiento exterior, de manera que este está disponible para reducir el coeficiente de fricción de la superficie exterior del recubrimiento del cable para minimizar la fuerza de tracción necesaria para instalar el cable. Dada la naturaleza reactiva de los componentes, se esperaba que el lubricante de tracción interfiriera con el proceso de reticulación o reaccionara y se reticulara él mismo, haciéndose menos disponible en la superficie del recubrimiento del cable para la lubricación.

De acuerdo con la prueba subsecuentemente descrita, se ha determinado que, para los cables tipo XHHW, tipo RHH/RHW, y tipo USE específicamente, las siliconas de alta viscosidad, específicamente polidimetilsiloxano, o una amida de ácido graso tal como erucamida o oleamida son los lubricantes de tracción preferidos para incorporarse en el recubrimiento de polietileno reticulado.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente la presente invención y no se debe interpretar como una limitación de la invención.

EJEMPLO I

Varias composiciones de recubrimiento del cable se formularon de acuerdo con la presente invención para las pruebas como se describe en más detalle a continuación. Como se muestra en la Tabla I, una resina polimérica de copolímero de silano-etileno reticulado (comercialmente disponible de Dow Chemical Company bajo la designación comercial Si-LinkTM AC DFDB-5451 NT) se mezcló inicialmente con una concentración al 25% de silicona de alta viscosidad (polidimetilsiloxano) para producir una resina con portador-impregnado que contiene varios porcentajes del lubricante de tracción en la mezcla final como se indica en la Tabla I. Con respecto a todas las muestras (excepto V-Y), el resina con portador-impregnado se coextruyó con una resina de polietileno preinjertada (comercialmente disponible de Padanaplast USA, Inc. bajo la designación comercial A-3001) así como también un catalizador/retardador de flama (comercialmente disponible de Padanaplast USA, Inc. como CAT005FR), y un concentrado de color (comercialmente disponible de Dow Chemical Company bajo la designación comercial DFNC-0039 BK). Después las varias muestras recubiertas se enfriaron en un baño de agua antes de la prueba. Un cable de "control" también se preparó como se indica en la Tabla I (el cual no contiene ningún lubricante de tracción en el recubrimiento exterior).

000016

Tabla I

Muestra	% de lubricante de tracción	Copolímero de silano-etileno impregnado con lubricante de tracción	Resina estándar de polietileno preinjertado	Catalizador /retardador de flama	Color
A	1	4	74.5	20	1.5
B	2	8	70.5	20	1.5
C	3	12	66.5	20	1.5
D	4	16	62.5	20	1.5
E	5	20	58.5	20	1.5
F	6	24	54.5	20	1.5
G	7	28	50.5	20	1.5
H	8	32	46.5	20	1.5
I	9	36	42.5	20	1.5
J		38	40.5	20	1.5
K	10	40	38.5	20	1.5
L		42	36.5	20	1.5
M	11	44	34.5	20	1.5
N		46	32.5	20	1.5
O	12	48	30.5	20	1.5
P		50	28.5	20	1.5
Q	13	52	26.5	20	1.5
R		54	24.5	20	1.5
S	14	56	22.5	20	1.5
T		58	20.5	20	1.5
U	15	60	18.5	20	1.5
V+	1	4	74.5	20	1.5
W+	2	8	70.5	20	1.5
X+	3	12	66.5	20	1.5
Y+	4	16	62.5	20	1.5
Control	0	0	78.5	20	1.5

*Las cantidades están en por ciento en peso, basado en el peso total del recubrimiento de polietileno reticulado.

+Copolímero de etileno solamente.

EJEMPLO II

Prueba de coeficiente de fricción

5 Con referencia ahora a la FIG. 2, se ilustra diagramáticamente el aparato usado para determinar el coeficiente de fricción para un cable dado del que se tira en un conducto. El aparato de prueba de coeficiente de fricción se desarrolló para proporcionar una manera consistente de determinar los valores de entrada necesarios para usar en el programa estándar de la industria publicado por PolyWater Corporation para calcular un coeficiente de fricción real para un cable dado del que se tira en un conducto. Dadas las entradas para 10 la configuración del conducto, la tensión de retroceso sobre el alambre, y la tensión de tracción sobre el cable de tracción, este programa calcula un coeficiente de fricción para el cable restando la tensión de retroceso de la tensión de tracción y atribuyendo la tensión restante sobre el cable a las fuerzas de fricción entre el cable y el conducto.

15 Como se muestra en la FIG. 2, la configuración total usó un cable de tracción roscado a través de conducto de PVC de ~40' (dimensionado apropiadamente para el cable del que se tira) con dos curvaturas de 90°, el cable de tracción se enroscó a través de una célula de carga de manera que la fuerza de tracción se pudo monitorear y registrar constantemente. Unida al cable de tracción había una pieza de 100' del cable XHHW que se iba a probar que comprendía tres alambres de AWG 4/0. El extremo de la muestra de prueba del 20 XHHW se unió a un cable de metal el cual se enrolló alrededor de un cilindro con un freno por aire para permitir la tensión de retroceso constante en la puesta a punto. El cable de metal que proporciona la tensión de retroceso también se enroscó a través de una célula de carga de manera que se pudo monitorear en tiempo real, y registrar continuamente. Los valores tanto para la tensión de retroceso como para la tensión de 25 tracción se registraron durante el tiempo que tomó tirar del cable a través del conducto por el que corre. Después los valores resultantes se promediaron y se usaron en el programa de PolyWater para calcular el coeficiente de fricción.

30 Con referencia ahora a la FIG. 3, se ilustra gráficamente una comparación del coeficiente de fricción resultante para varias muestras de cables (hechas usando las formulaciones descritas anteriormente en el Ejemplo I) que contienen varios porcentajes de lubricante de tracción. Como se muestra en la FIG. 3, la línea correspondiente a "Poly (Yellow 77)" representa la muestra de "Control" que contiene polietileno reticulado Padanaplast estándar en el recubrimiento exterior (con lubricante de tracción no interno) el cual se

5 cubrió con lubricante de tracción Yellow 77 sobre el exterior del recubrimiento para la prueba de coeficiente de fricción. La línea correspondiente a "Poly (Dow)" corresponde a las Muestras V-Y (en las cuales para el polímero adicional se prefirió un copolímero de silano-etileno en lugar de una resina preinjertada). Los resultados en la FIG. 3 ilustran que los recubrimientos preparados de acuerdo con la invención que contienen lubricante de tracción en una cantidad en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso basado en el peso total de la composición reducen el coeficiente de fricción de la superficie exterior del cable más significativamente que los cables preparados sin el lubricante de tracción.

10 Pruebas a gran escala

15 Varias muestras de cables de prueba (XHHW de aluminio 750kcmil, XHHW de cobre 500kcmil, y XHHW de cobre AWG 4/0) se prepararon usando las formulaciones de la Muestra I y de la muestra de "Control" del Ejemplo I. Las muestras se sometieron a una prueba a "gran escala" para simular las condiciones "reales" de instalación. En esta prueba, se proporcionaron alambres XHHW múltiples e individuales con mecanismos de control de tensión y se unieron a un cable de tracción que se enroscó a través de un arreglo de un conducto de 3" que incluyó un total de alrededor de 450 pies de conducto intercalado con un total de ocho curvaturas de 90°. Un cable de tracción se unió a los conductores y a remolcador se usó para tirar del arreglo de cables a través del conducto. El cable se enroscó a través de un arreglo de poleas que usó una célula de carga para monitorear la tensión del cable mientras que se tiró del alambre a través del conducto. Esta tensión se registró y se promedió continuamente para dar una fuerza de tracción promedio para la tracción. Esta fuerza se correlaciona directamente al coeficiente de fricción para el cable. 4 tracciones separadas se condujeron par las muestras de Control y 5 tracciones separadas se condujeron para los cables formulados usando la formulación de la Muestra I. Las FIGS. 4-7 ilustran una comparación de las diferentes fuerzas de tracción requeridas para las formulaciones de la Muestra I y de Control probadas en productos de cobre 500kcmil (FIGS. 4 y 5) y de aluminio 750kcmil (FIGS. 6 y 7). Como se ilustra en estas figuras, la formulación de la Muestra I con el conductor de aluminio (FIGS. 6 y 7)

000019

resultó en una menor fuerza de tracción promedio que el producto de XHHW estándar con el estándar de la industria externamente aplicado Y77.

5 De acuerdo con una ventaja de la presente invención, el lubricante de tracción que se incorpora en el recubrimiento está presente en la superficie exterior del recubrimiento cuando el cable se acopla, o en respuesta al acoplamiento del cable con el conducto u
10 otras estructuras a través de las cuales se tira del cable. Para los cables de la presente invención, donde el recubrimiento exterior es de polietileno reticulado y el lubricante de tracción preferido es polidimetilsiloxano, el lubricante permea la porción de recubrimiento de polietileno reticulado entera y, en efecto, se escurre continuamente hacia la superficie de recubrimiento en lo que es denominado como el “efecto esponja”,
15 cuando se tira del cable a través del conducto. Donde el lubricante preferido es una amida de ácido graso tal como erucamida u oleamida, el lubricante migra hacia la superficie del recubrimiento.

Aunque la descripción anterior se refiere a modalidades y técnicas de procesamiento
15 específicas de la invención, se debe entender que estas son solamente ilustrativas. Por ejemplo, aunque la descripción se ha hecho con respecto a cables eléctricos, también se puede aplicar a otros tipos de cables no eléctricos tal como, por ejemplo, un cable de fibra óptica. Se pueden hacer modificaciones adicionales a las técnicas y modalidades descritas sin apartarse del espíritu y alcance de la invención como se define exclusivamente por las
20 reivindicaciones adjuntas.

000020

REIVINDICACIONES:

1. Un método para formar un recubrimiento de polietileno reticulado para un cable de energía eléctrica, que comprende:
 - 5 (a) mezclar una resina de copolímero de etileno o de polietileno reticulable con un lubricante de tracción seleccionado del grupo consistente de amida de ácido grasos y silicona para formar una mezcla,
 - (b) procesar la mezcla en forma de un recubrimiento para un cable de energía eléctrica, y
 - 10 (c) reticular la mezcla para formar el recubrimiento de polietileno reticulado para un cable eléctrico.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el lubricante de tracción está presente en una cantidad en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso, basado en el peso total del recubrimiento de polietileno reticulado.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en donde el lubricante de tracción es silicona.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el lubricante de tracción es polidimetilsiloxano.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el lubricante de tracción es una amida de ácido graso.
- 20 6. El método de la reivindicación 5, en donde la amida de ácido graso es erucamida.
7. El método de la reivindicación 5, en donde la amida de ácido graso es oleamida.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el lubricante de tracción está disponible en la superficie del recubrimiento de polietileno reticulado para reducir el coeficiente de fricción de la superficie exterior del recubrimiento y reducir la fuerza de tracción necesaria para instalar el cable eléctrico.
- 25 9. El método de la reivindicación 1, en donde la resina de polietileno reticulado se selecciona del grupo consistente de polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno de alta densidad, polietileno injertado con silano, copolímeros de etileno, y combinaciones de los mismos.
- 30 10. El método de la reivindicación 1, en donde la mezcla en la etapa de procesamiento comprende una matriz homogénea y continua

000021

11. El método de la reivindicación 1, en donde la mezcla comprende en el rango de aproximadamente 40 hasta aproximadamente 99 por ciento en peso resina de polietileno reticulado basado en el peso total de la composición.
12. El método de la reivindicación 1, que comprende además mezclar un sistema de cura
5 junto con la resina de polietileno reticulado y con el lubricante de tracción.
13. El método de la reivindicación 12, en donde el sistema de cura comprende un compuesto de silano curable con humedad y la mezcla se cura exponiendo el recubrimiento a la humedad.
14. El método de la reivindicación 13, en donde la exposición a la humedad comprende
10 contactar el recubrimiento con agua a una temperatura de 24°C o menos.
15. El método de la reivindicación 13, en donde el compuesto de silano se injerta sobre la resina de polietileno reticulado mediante extrusión reactiva.
16. El método de la reivindicación 12, en donde el sistema de cura comprende peróxido orgánico activado al calor y la mezcla se cura exponiendo el recubrimiento al calor.
17. El método de la reivindicación 16, en donde la exposición al calor comprende
15 contactar el recubrimiento con vapor.
18. El método de la reivindicación 16, en donde la exposición al calor comprende contactar el recubrimiento con un gas presurizado y calentado.
19. Un recubrimiento de polietileno reticulado para un cable eléctrico producido mediante
20 el método de la reivindicación 1.
20. Una composición que comprende polietileno reticulado y de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso del lubricante de tracción seleccionado del grupo consistente de amida de ácido grasos y silicona.
21. La composición de la reivindicación 20, en donde el lubricante de tracción es silicona.
22. La composición de la reivindicación 20, en donde el lubricante de tracción es
25 polidimetilsiloxano.
23. La composición de la reivindicación 20, en donde el lubricante de tracción es una amida de ácido graso.
24. La composición de la reivindicación 23, en donde la amida de ácido graso es
30 erucamida.
25. El método de la reivindicación 23, en donde la amida de ácido graso es oleamida.

000022

26. El recubrimiento para alambre o cable que comprende al menos una capa que comprende la composición de la reivindicación 20.
27. El recubrimiento para alambre o cable que comprende al menos una capa que comprende la composición de la reivindicación 21.
- 5 28. El recubrimiento para alambre o cable que comprende al menos una capa que comprende la composición de la reivindicación 22.
29. El recubrimiento para alambre o cable que comprende al menos una capa que comprende la composición de la reivindicación 23.
- 10 30. El recubrimiento para alambre o cable que comprende al menos una capa que comprende la composición de la reivindicación 24.
31. El recubrimiento para alambre o cable que comprende al menos una capa que comprende la composición de la reivindicación 25.
32. La composición de la reivindicación 20, en donde el polietileno reticulado se obtiene reticulando una resina de polietileno mezclada con el lubricante de tracción.
- 15 33. La composición de la reivindicación 20, en donde la resina de polietileno se selecciona del grupo consistente de polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno de alta densidad, polietileno injertado con silano, copolímero de etilenos y combinaciones de los mismos.
34. La composición de la reivindicación 32, en donde la mezcla comprende una matriz homogénea y continua de la resina de polietileno y el lubricante de tracción.
- 20 35. La composición de la reivindicación 32, en donde la mezcla comprende al menos 80 por ciento en peso de resina de polietileno, basado en el peso total de la composición.
36. La composición de la reivindicación 32 en donde la mezcla comprende un compuesto de silano injertado sobre la resina de polietileno mediante extrusión reactiva.
- 25 37. Una composición para un recubrimiento del cable eléctrico que comprende:
un portador que comprende un primer copolímero de silano-etileno reticulado o polidimetilsiloxano y polietileno preinjertado, en donde el polidimetilsiloxano se impregna en el primer copolímero de silano-etileno reticulado o polietileno preinjertado para formar un portador; y
- 30 un sistema de compuestos que comprende un segundo copolímero de silano-etileno reticulado o polietileno preinjertado que es diferente del portador.

000023

38. La composición de la reivindicación 37, en donde el sistema de compuestos comprende además un catalizador.
39. La composición de la reivindicación 37, en donde el portador está presente en una cantidad de aproximadamente 12 hasta aproximadamente 50 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.
40. La composición de la reivindicación 37, en donde el polidimetilsiloxano está presente en una cantidad en el rango de aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.
41. La composición de la reivindicación 37, en donde el segundo copolímero de silano-etileno reticulado o polietileno preinjertado está presente en una cantidad en el rango de aproximadamente 28 hasta aproximadamente 70 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.
42. Un método de fabricación de un cable eléctrico terminado que tiene un núcleo del conductor y un recubrimiento formado principalmente de polietileno reticulado, el recubrimiento rodeando al menos dicho núcleo del conductor y definiendo la superficie exterior más externa del cable terminado, la mejora que comprende combinar un lubricante preseleccionado con dicho polietileno reticulado antes de la formación de dicho recubrimiento para proporcionar un coeficiente de fricción reducido de dicha superficie exterior más externa y también reducir la cantidad de fuerza requerida para tirar del cable durante su instalación, cuyo dicho lubricante es del tipo el cual migra a través de dicho recubrimiento para estar disponible en dicha superficie exterior más externa de dicho cable terminado durante la instalación del cable.
43. Un método de fabricación un cable eléctrico terminado que tiene un núcleo del conductor y un recubrimiento formado principalmente de un polietileno reticulado, el recubrimiento rodeando al menos dicho núcleo del conductor y definiendo la superficie exterior más externa del cable terminado, la mejora que comprende combinar un lubricante preseleccionado con dicho polietileno reticulado antes de la formación de dicho recubrimiento para proporcionar un coeficiente de fricción reducido de dicha superficie exterior más externa y también reducir la cantidad de fuerza requerida para tirar del cable durante su instalación, cuyo dicho lubricante es

000028

del tipo el cual permea dicho recubrimiento para estar continuamente disponible en la dicha superficie exterior más externa durante su instalación.

- 5 44. La mejora como se define en la reivindicación 42 o en la reivindicación 43, en la cual dicha combinación se efectúa combinando dicho lubricante preseleccionado con dicho polietileno reticulado en forma no comprimida, para formar de esta manera comprimidos de material lubricados, y extrudiendo el recubrimiento con el uso de los comprimidos de material así lubricados.
- 10 45. La mejora como se define en la reivindicación 42 o en la reivindicación 43, en la cual dicha combinación se efectúa injertando dicho polietileno reticulado en forma no lubricada en una cabeza de extrusión en una primera localización e inyectando dicho lubricante preseleccionado en dicha cabeza de extrusión en una segunda localización aguas abajo a partir de dicha primera localización, mientras que se extrude dicho recubrimiento a través de dicha cabeza de extrusión.
- 15 46. La mejora como se define en la reivindicación 42 o en la reivindicación 43, en la cual dicha combinación se efectúa combinando dicho lubricante preseleccionado con comprimidos de dicho polietileno reticulado, y extrudiendo el recubrimiento con el uso de los comprimidos de material así lubricados.
- 20 47. Un método de fabricación de un cable eléctrico terminado del tipo que tiene un núcleo del conductor, y un recubrimiento extrudido más externo que comprende polietileno reticulado que define la superficie exterior del cable terminado, la mejora que comprende introducir un lubricante preseleccionado del tipo que migrará hacia la superficie de dicho recubrimiento extrudido más externo para estar disponible en dicha superficie exterior durante el instalación del cable terminado para proporcionar un coeficiente de fricción reducido de dicha superficie exterior de dicho recubrimiento más externo y también reducir la cantidad de fuerza requerida para tirar del cable terminado durante su instalación.
- 25 48. Un método de fabricación de un cable eléctrico terminado del tipo que tiene un núcleo del conductor, y un recubrimiento extrudido más externo que comprende polietileno reticulado que define la superficie exterior del cable terminado, la mejora que comprende introducir un lubricante preseleccionado del tipo que permea dicho recubrimiento extrudido más externo para estar disponible en dicha superficie exterior
- 30

000025

durante el instalación del cable terminado, para proporcionar un coeficiente de fricción reducido de dicha superficie exterior de dicho recubrimiento extrudido más externo y también reducir la cantidad de fuerza requerida para tirar del cable terminado durante su instalación.

- 5 49. Un método para proporcionar un cable eléctrico terminado del tipo que tiene un núcleo de cable y un recubrimiento exterior con una superficie exterior que define la superficie exterior más externa del cable, para la instalación a través de conductos de edificaciones, dicho método que comprende:
- 10 durante la fabricación de dicho cable terminado, extrudir el polietileno reticulable para formar dicho recubrimiento exterior;
- antes de la formación de dicho recubrimiento, introducir el lubricante para proporcionar un coeficiente de fricción reducido de la superficie exterior de dicho recubrimiento exterior y para reducir también la cantidad de fuerza requerida para tirar dicho del cable terminado a través de dichos conductos, en el cual dicho
- 15 lubricante es del tipo que migra a través de, o permea, dicho recubrimiento exterior; y proporcionar dicho cable para dicha instalación sin ningún lubricante adicional en dicha superficie exterior además de dicho lubricante introducido.
50. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48 y 49 en el cual dicho lubricante es una silicona de alta viscosidad.
- 20 51. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48 y 49 en el cual dicho lubricante es polidimetilsiloxano.
52. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48 y 49 en el cual dicho lubricante es una amida de ácido graso.
53. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48 y 49 en el cual dicho lubricante es erucamida.
- 25 54. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48 y 49 en el cual dicho lubricante es oleamida.
55. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48 y 49 en donde dicho lubricante está presente en una cantidad en el rango de
- 30 aproximadamente 2 hasta aproximadamente 15 por ciento en peso, basado en el peso total del recubrimiento exterior.

000006

56. El método de la reivindicación 42 en el cual el lubricante migra hacia la superficie de dicho recubrimiento extrudido más externo.
57. El método de la reivindicación 43 en el cual el lubricante permea, pero sustancialmente no migra hacia la superficie de, dicho recubrimiento extrudido más externo.
58. Un método de fabricación de un cable eléctrico terminado del tipo que tiene un núcleo del conductor y un recubrimiento extrudido más externo de polietileno reticulado que define la superficie exterior del cable terminado, la mejora que comprende combinar con el material preseleccionado, antes de completar la extrusión de dicho recubrimiento, un lubricante preseleccionado del tipo que migrará hacia la superficie de dicho recubrimiento para estar disponible en dicha superficie exterior y reducir la cantidad de fuerza requerida para instalar el cable en el momento de la instalación del cable.
59. La mejora de la reivindicación 58, en donde la fuerza requerida para instalar el cable es una fuerza de tracción.
60. Un método de fabricación de un cable eléctrico terminado del tipo que tiene un núcleo del conductor y un recubrimiento extrudido más externo de polietileno reticulado que define la superficie exterior del cable terminado, la mejora que comprende combinar con el material preseleccionado, antes de completar la extrusión de dicho recubrimiento, un lubricante preseleccionado del tipo que permeará dicho recubrimiento para estar disponible en dicha superficie exterior y reducir la cantidad de fuerza requerida para instalar el cable en el momento de la instalación del cable.
61. La mejora de la reivindicación 60, en donde la fuerza requerida para instalar el cable es una fuerza de tracción.
62. El método como se definió por cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48, 49, 58, 60 en el cual la reducción de la fuerza requerida para la instalación está en el rango de aproximadamente 30% a aproximadamente 70% de la fuerza requerida para instalar un cable no lubricado de dicho tipo.
63. Un cable eléctrico terminado fabricado mediante el método de cualquiera de las reivindicaciones 42, 43, 47, 48, 49, 58, 60.

000027

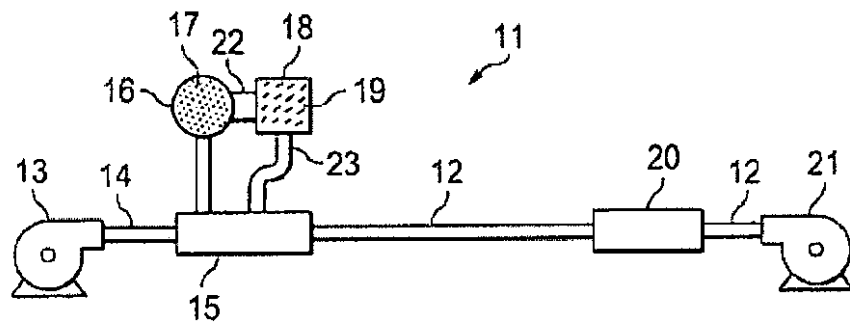


FIG. 1

PRUEBA DE CDF

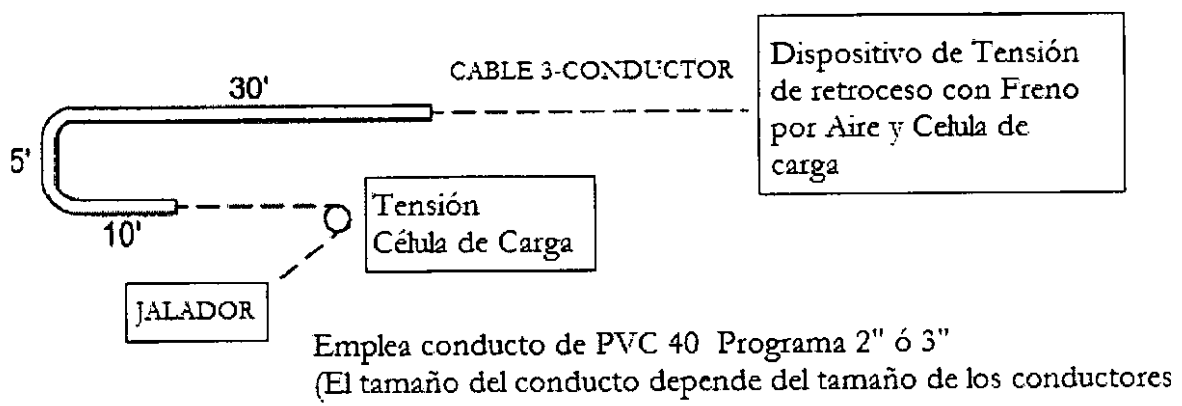
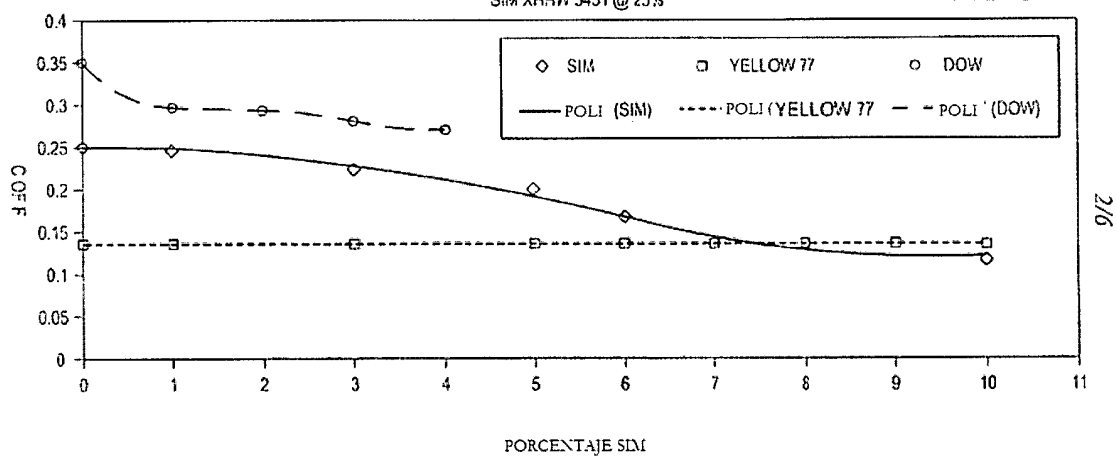


FIG. 2

SIM XHHW 5451 @ 25%

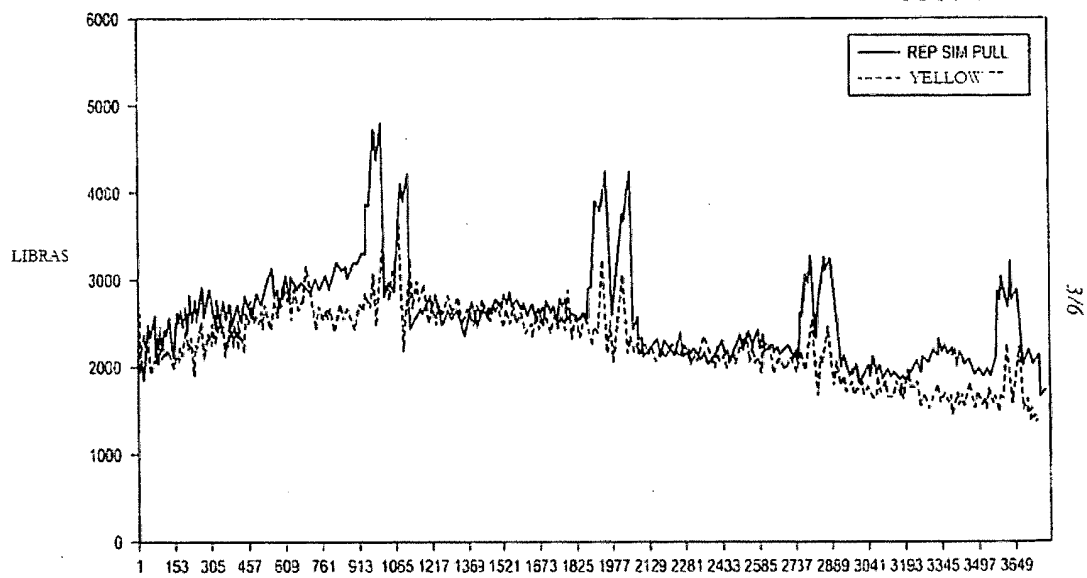
FIG. 3



000029

SIM XHHW Cu 500 KCMIL VERSUS YELLOW 77

FIG. 4

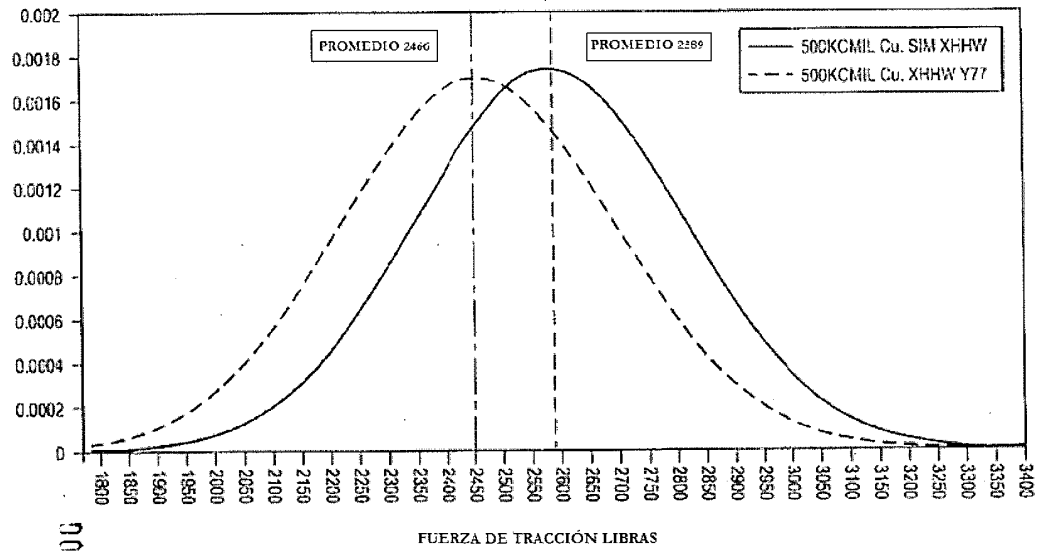


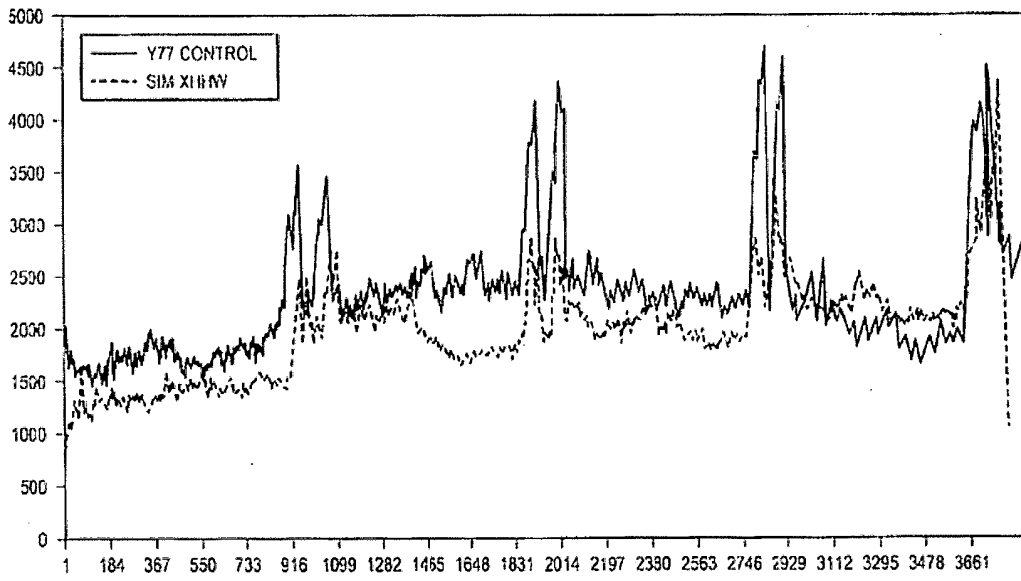
GRÁFICAS REPRESENTATIVAS DE SIM 500KCMIL COBRE Y
500KCMIL XHHW ESTANDAR DE TRACCIÓN CON YELLOW 77

000000

CURVA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL

FIG. 5

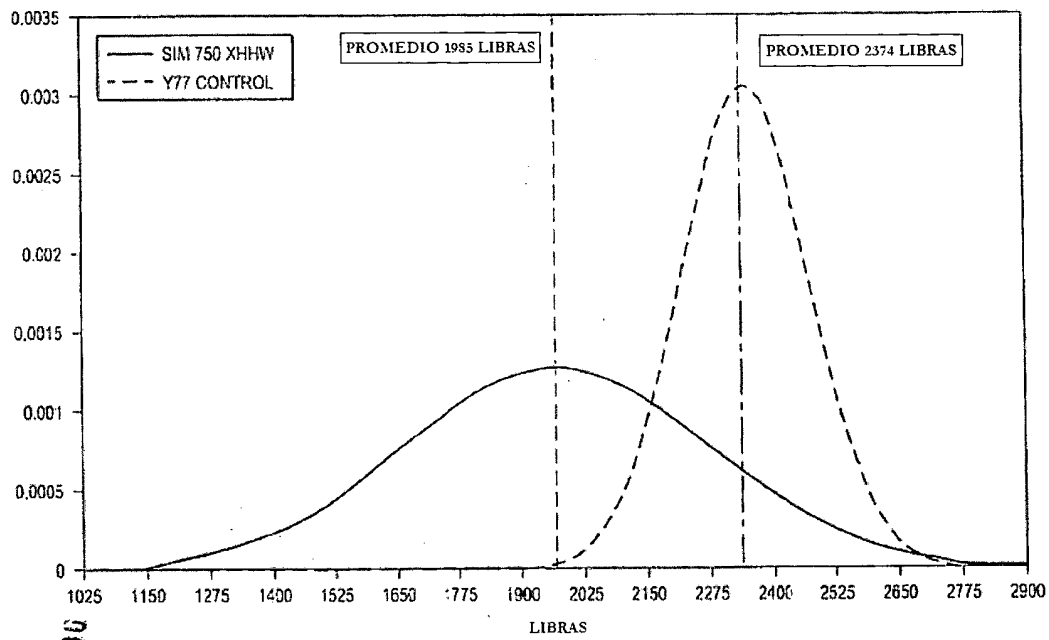




5/6

GRÁFICAS REPRESENTATIVAS DE SIM 750KCMIL XHHW ALUMINIO Y
750KCMIL ESTANDAR ALUMINIO DE TRACCIÓN CON YELLOW 77

000000



(43) International Publication Date
23 September 2010 (23.09.2010)



(10) International Publication Number
WO 2010/107932 A1

- (51) International Patent Classification:
H01R 13/40 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2010/027684
- (22) International Filing Date:
17 March 2010 (17.03.2010)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
12/406,454 18 March 2009 (18.03.2009) US
- (71) Applicant (for all designated States except US):
SOUTHWIRE COMPANY [US/US]; One Southwire
Drive, Carrollton, GA 30119 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): SASSE, Philip [US/
US]; 9455 Grace Lake Drive, Douglasville, GA 30135
(US). ANDREA, Tim [US/US]; 6112 Troon Way, Dou-
glasville, GA 30135 (US).
- (74) Agents: GLASER, Kenneth, R. et al.; Gardere Wynne
Sewell LLP, 1601 Elm Street, Suite 3000, Dallas, TX
75201-4761 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:
— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: ELECTRICAL CABLE HAVING CROSSLINKED INSULATION WITH INTERNAL PULLING LUBRICANT

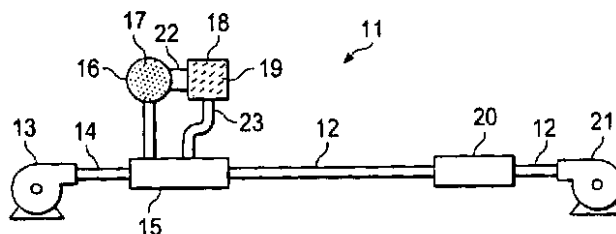


FIG. 1

(57) Abstract: Electrical power cable having a reduced surface coefficient of friction and required installation pulling force, and the method of manufacture thereof, in which the central conductor core, with or without a separate insulating layer, is surrounded by a sheath of crosslinked polyethylene. A high viscosity, high molecular weight silicone based pulling lubricant or fatty acid amide pulling lubricant is incorporated by alternate methods with the polyethylene to form a composition from which the outer sheath is extruded, and is effective to reduce the required pulling force on the cable during installation.

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE U

Fecha: 2011-09-07 15:05:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

☐ Indicación que se solicita una patente.

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Descripción de la invención

☐ Dibujos de ser estos pertinentes

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒ Indicación que se solicita una PCT

☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☒ Dibujos de ser estos pertinentes

☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita Diseño industrial

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica de un esquema de trazado

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐