

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 14-157557-00000-0000

Fecha: 2014-07-21 16:18:14 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 33

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

CABLE CON SENSOR PARA UNA RED DE ENERGIA

54. TITULO _____

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE _____ 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

DOMICILIO _____ SAINT PAUL, MN, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO _____ JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. BOGOTÁ, D.C. _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 14-157557- -00000-0000 Fecha: 2014-07-21 16:18:14 Dep. 2020 DIR.NUEVASC Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 33	Estado de radicación
---	---	----------------------

AS. 128.549

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL –PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II	
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)			
Solicitud Internacional No.		PCT/US2012/070569	Fecha	19.12.2012
Publicación Internacional No.		WO 2013/096424	Fecha	27.06.2013
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)			
CABLE CON SENSOR PARA UNA RED DE ENERGÍA				
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)			
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria			
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
1. 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY				
6	DATOS DEL SOLICITANTE			
DIRECCIÓN		3M Center, P.O. Box 33427, 55133-3427	No. TELÉFONO	
CIUDAD		Saint Paul	CORREO ELECTRÓNICO	
DEPARTAMENTO/ESTADO		MN	NACIONALIDAD O	US
PAÍS DE RESIDENCIA		US	LUGAR DE CONSTITUCIÓN	
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria			
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD	
1. WEINMANN		Christian	DE	
2. KURZHALS		Holger	DE	
3. STALDER		Michael	DE	
4. EGGERT		Sebastian	DE	
5. WEICHOLD		Jens	DE	
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:				
8	DATOS INVENTOR (ES)			
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
1. DE			Neuss	Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453
2. DE			Neuss	Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453
3. DE			Neuss	Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453
4. DE			Neuss	Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453
5. DE			Neuss	Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O OTRO(S) INVENTOR(ES)				
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.				
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO			
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN	
CADENA SARMIENTO		JUAN PABLO	C.C . 80.410.337 T.P . 57492	
DIRECCIÓN		Calle 70A 4 41	No. TELÉFONO	7442200
CIUDAD		Bogotá, D.C.	CORREO ELECTRÓNICO	
PAÍS		CO	No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL	
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1. EP		EP	11194804.8	2011/12/21
2. US		US	61/662,713	2012/06/21
3. EP		EP	12177024.2	2012/07/19

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. 14-45450, 14-7821	Fecha: 18.07.2014
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>		
			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 5-21		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 14		10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 26-28		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar:	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

- (51) International Patent Classification:
G01R 15/06 (2006.01) G01R 15/16 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2012/070569

(22) International Filing Date:
19 December 2012 (19.12.2012)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
11194804.8 21 December 2011 (21.12.2011) EP
61/662,713 21 June 2012 (21.06.2012) US
12177024.2 19 July 2012 (19.07.2012) EP

(71) Applicant: 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY [US/US]; 3M Center, Post Office Box 33427, Saint Paul, Minnesota 55133-3427 (US).
- (72) Inventors; and
(71) Applicants : WEINMANN, Christian [DE/DE]; Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453 Neuss (DE). KURZHALS, Holger [DE/DE]; Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453 Neuss (DE). STALDER, Michael [DE/DE]; Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453 Neuss (DE). EGGERT, Sebastian [DE/DE]; Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453 Neuss (DE). WEICHOLD, Jens [DE/DE]; Carl-Schurz-Strasse 1, D-41453 Neuss (DE).

(74) Agents: GOVER, Melanie G., et al.; 3M Center, Office of Intellectual Property Counsel, Post Office Box 33427, Saint Paul, Minnesota 55133-3427 (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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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,
- [Continued on next page]
- (54) Title: SENSORED CABLE FOR A POWER NETWORK
-
- FIG. 1
- (57) Abstract: Sensed cable (1) for distribution of electrical power in a power network, the sensed cable comprising an inner conductor and an insulating layer (10) arranged concentrically around at least an axial section of the inner conductor. The sensed cable further comprises a capacitive voltage sensor (100) for sensing a voltage of the inner conductor, characterized by the sensor including a printed circuit board element (60), which is placed over an electrically isolated piece (140) of conductive or semiconductive material, arranged on the insulating layer of the cable. The electrically isolated piece (140) of conductive or semiconductive material is operable to form an electrode of a sensing capacitor of the capacitive voltage sensor. The cable may comprise a (semi-) conductive layer (20). The electrically isolated piece (40) of conductive or semiconductive material may comprise a portion of the (semi-) conductive layer.
- WO 2013/096424 A1

WO 2013/096424 A1

GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii))

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

Declarations under Rule 4.17:

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))

CABLE CON SENSOR PARA UNA RED DE ENERGÍA

La invención se relaciona con un cable para transmisión de energía eléctrica en redes de energía, que se equipan con un sensor de voltaje capacitivo que comprende un elemento de placa de circuito impreso ("elemento PCB" (por sus siglas en inglés)) colocado sobre una pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor, que se dispone sobre una capa de aislamiento del cable y que se puede operar para formar un electrodo de un condensador de detección del sensor de voltaje. También se relaciona con el uso de un elemento de placa de circuito impreso para hacer contacto con una capa conductora o semiconductor de una red de cables de energía.

Los operadores de redes de energía eléctrica monitorean el estado de sus redes utilizando sensores de voltaje y corriente en sus instalaciones y en cables individuales. Uno de los primeros ejemplos de un sensor de voltaje para cables de energía de alto voltaje y medio voltaje se describe en la patente Británica GB1058890, en la que el conductor aislado del cable y un electrodo de sonda de detección de campo están rodeados por un electrodo de seguridad, y en el que los electrodos de seguridad y de sonda se conectan a los terminales de entrada de un amplificador de alta ganancia.

En la solicitud de patente Alemana DE 3702735 A1, un dispositivo de medición de voltaje para un cable comprende divisor de voltaje capacitivo. Uno de los condensadores, un condensador de alto voltaje, se forma por el aislamiento del conductor central del cable y la capa conductora que lo envuelve. Un condensador de medición se ubica entre la capa conductora y la malla de blindaje del cable.

La solicitud de patente publicada Japonesa JP 60256068 A2 se relaciona con la medición del voltaje cargado de un cable de energía de alto voltaje. Describe el pelado de una parte de un electrodo de blindaje de un cable de energía para exponer un aislante. Un miembro conductor o semiconductor se enrolla parcialmente alrededor de la superficie periférica exterior del aislador para formar un electrodo suspendido. Un cable conductor se incorpora en y conecta a dicho electrodo. (D8, se considera la técnica anterior más cercana)

Es un objetivo de la presente invención mejorar el contacto eléctrico y mecánico entre un circuito sensor de voltaje y una capa conductora o semiconductora de un cable, donde la capa conductora o semiconductora del cable se opera como un electrodo de un condensador de detección de un sensor de voltaje capacitivo.

La presente invención proporciona un cable con sensor para la distribución de energía eléctrica en una red de energía, el cable con sensor comprende un conductor interno y una capa aislante dispuesta concéntricamente alrededor de por lo menos una sección axial del conductor interno, en donde el cable con sensor comprende adicionalmente un sensor de voltaje capacitivo para detectar un voltaje del conductor interno, caracterizado porque el sensor incluye un elemento de placa de circuito impreso, este se coloca sobre una pieza aislada eléctricamente de material conductor o semiconductor, la pieza aislada eléctricamente de material conductor o semiconductor se dispone sobre la capa aislante del cable y se opera para formar un electrodo de un condensador de detección del sensor de voltaje capacitivo.

Una placa de circuito impreso ("PCB") puede establecer contacto eléctrico con la pieza aislada eléctricamente de material conductor o semiconductor en varios lugares. Esto evita las desventajas de tener contacto eléctrico sólo en una ubicación en la pieza de material (semi-) conductor, a saber, evita, en primer lugar, los problemas que resultan de un mal contacto eléctrico en una ubicación, si ese contacto está, por ejemplo, incompleto, corroído o dañado. En el caso de, por ejemplo, corrosión o daño, no se puede medir voltaje o bajo voltaje en el PCB, lo que resulta en una lectura de voltaje incorrecta del sensor. En segundo lugar, también evita los problemas que surgen del hecho de que los electrones viajan desde un borde de la pieza (semi-) conductora hasta una ubicación de contacto experimentando resistencia eléctrica de la pieza (semi-) conductora sobre una ruta más larga. Esto, a su vez, puede llevar a una caída de voltaje y, eventualmente, a un voltaje menos preciso, es decir menos exacto que se mide en el PCB.

En contraste, el cable con sensor de acuerdo con la invención, que tiene un PCB, puede proporcionar una gran cantidad de puntos de contacto en varias ubicaciones en el PCB, y por lo tanto en varios lugares de la pieza (semi-) conductora. Esto crea redundancia, de tal manera que un solo punto de contacto corroído, incompleto o dañado no puede conducir a una medición errónea del

voltaje. También, una gran cantidad de puntos de contacto acortarán la ruta en la que los electrones tienen que viajar desde un borde de la pieza (semi-) conductora hasta la ubicación de contacto más cercana en el PCB. Esto resulta en una caída de voltaje mucho menor y una mayor exactitud de la lectura de voltaje.

Un cable con sensor de acuerdo con la invención, que tiene un sensor de voltaje capacitivo que comprende un PCB, ofrece la ventaja adicional de que el PCB se puede adaptar para soportar una pluralidad de componentes eléctricos que pueden servir para otros propósitos, por ejemplo los componentes que forman circuitos electrónicos para compensación de temperatura. Un cable con sensor es un cable en combinación con un sensor o que comprende un sensor. Un cable de acuerdo con la invención comprende un conductor interno para conducir energía eléctrica, y una capa de aislamiento, dispuesta de forma concéntrica alrededor de por lo menos una sección axial del conductor interno. La capa de aislamiento se puede disponer directamente en el conductor interno.

El cable con sensor de acuerdo con la invención comprende un sensor de voltaje capacitivo para detectar un voltaje del conductor interno. El sensor puede ser adecuado para detectar un voltaje del conductor interno en relación con potencial eléctrico a tierra o en relación con otro potencial eléctrico.

Un sensor de voltaje capacitivo comprende un condensador de detección. El cable con sensor de acuerdo con la invención, un electrodo del condensador de detección puede ser el conductor interno o un elemento eléctricamente conductor que se conecta de forma eléctrica al conductor interno del cable. La capa de aislamiento del cable puede ser operable para formar un dieléctrico del condensador de detección. Más ampliamente, un dieléctrico del condensador de detección puede comprender una porción de la capa de aislamiento del cable.

El cable con sensor de acuerdo con la invención se caracteriza porque el sensor incluye un elemento de placa de circuito impreso ("elemento PCB"). El elemento PCB se coloca sobre una pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor (aquí también se denomina como "material (semi-) conductor"), que a su vez se dispone sobre la capa de aislamiento del cable. El elemento PCB se puede colocar sobre la pieza aislada eléctricamente de material (semi-) conductor. La pieza de material (semi-) conductor se puede operar para formar un electrodo

del condensador de detección. El elemento PCB por lo tanto está en contacto mecánico con la capa de aislamiento a través de la pieza de material (semi-) conductor. La pieza de material (semi-) conductor de esta manera se puede disponer entre el elemento PCB y la capa de aislamiento. La pieza de material (semi-) conductor puede, por ejemplo, ser una capa de material (semi-) conductor, es decir puede tener dos superficies principales opuestas, por ejemplo primera y segunda superficies principales. La primera superficie principal puede estar en contacto mecánico con la capa de aislamiento. La segunda superficie principal puede estar en contacto mecánico con el elemento PCB.

La pieza de material (semi-) conductor por ejemplo, puede comprender un metal eléctricamente conductor o un polímero eléctricamente conductor. En particular, puede comprender una capa de cobre. La pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor se puede fijar a la capa de aislamiento del cable por un adhesivo. El adhesivo puede, por ejemplo, ser un adhesivo sensible a presión o un adhesivo de fusión en caliente. El elemento PCB puede estar en contacto eléctrico con la pieza de material (semi-) conductor. El elemento PCB puede comprender uno o más contactos para hacer contacto eléctricamente con la pieza de material (semi-) conductor. El elemento PCB puede comprender contactos para hacer contacto eléctrico o mecánicamente con la pieza de material (semi-) conductor. El elemento PCB puede comprender un condensador. El condensador se puede conectar eléctricamente a la pieza de material (semi-) conductor. El condensador puede ser operable como un condensador secundario en un divisor de voltaje capacitivo. El divisor de voltaje capacitivo puede comprender el condensador de detección y el condensador secundario. El condensador y/o el divisor de voltaje capacitivo pueden estar comprendidos en el sensor de voltaje capacitivo para detectar el voltaje del conductor interno.

El elemento PCB se puede colocar sobre o en la pieza de material (semi-) conductor tal como para establecer contacto eléctrico entre el elemento PCB y la pieza de material (semi-) conductor. El elemento PCB se coloca sobre la pieza de material (semi-) conductor, es decir se dispone directamente adyacente a la pieza de material (semi-) conductor y pone en contacto la pieza de material (semi-) conductor mecánicamente. El elemento PCB puede tener dos lados principales opuestos. Este elemento PCB se puede colocar sobre o en la pieza de material (semi-) conductor tal como para establecer contacto eléctrico entre el elemento

PCB y la pieza de material (semi-) conductor. El elemento PCB se puede adherir a la pieza de material (semi-) conductor. Alternativamente puede estar en un contacto de presión con la pieza de material (semi-) conductor.

El elemento PCB puede comprender un PCB de doble cara, es decir el PCB tiene primer y segundo lados principales opuestos. Dicho elemento PCB puede ser particularmente ventajoso en que se ahorra espacio, de tal manera que el elemento PCB se puede integrar en el cable o mantener en la vecindad cercana al cable, por ejemplo en un empalme. Un elemento PCB que comprende un PCB de doble cara puede hacer contacto eléctricamente con la pieza de material (semi-) conductor con el primer lado del PCB. El PCB de doble cara puede comprender un contacto sobre el primer lado principal para hacer contacto eléctricamente con la pieza de material (semi-) conductor. El PCB puede comprender un contacto sobre el primer lado principal para hacer contacto eléctrica y mecánicamente con la pieza de material (semi-) conductor. El PCB puede comprender un condensador. El condensador se puede conectar eléctricamente a la pieza de material (semi-) conductor. El condensador puede ser operable como un condensador secundario en un divisor de voltaje capacitivo. El condensador se puede disponer sobre el segundo lado principal del PCB. Dicho condensador, que se dispone sobre el segundo lado principal se puede conectar eléctricamente a un contacto para hacer contacto eléctricamente con la pieza de material (semi-) conductor sobre el primer lado principal a través, por ejemplo, de una vía o un agujero pasante chapado eléctricamente conductor en el PCB. El elemento PCB generalmente puede comprender una región conductora expuesta que proporciona un área de contacto de superficie bidimensional extendida. La región conductora expuesta puede estar en contacto mecánico y eléctrico con la pieza aislada eléctricamente de material (semi-) conductor en dos dimensiones y sobre un área extendida. La región conductora expuesta que proporciona un área de contacto de superficie bidimensional extendida es particularmente ventajosa para establecer contacto mecánico y eléctrico íntimo entre el elemento PCB y la pieza de material (semi-) conductor, porque proporciona muchos puntos de contacto potencial y maximiza el área de contacto, que resulta en un contacto más confiable, y menos pérdidas resistivas. En las realizaciones en las que la resistencia eléctrica interna de la pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor no es despreciable, esta disposición puede proporcionar rutas más cortas cuyos electrones necesitan viajar a través de la pieza de material (semi-) conductor antes

de alcanzar un punto de contacto del elemento PCB. Esto puede reducir el efecto de la resistencia interna de la pieza de material (semi-) conductor y proporcionar una mayor precisión de medición. En general, el hecho de que el área de contacto del elemento PCB no es un punto conductor único, sino que una región conductora que proporciona un área de contacto de superficie bidimensional extendida, mejora la exactitud y confiabilidad del sensor de voltaje. Un área de contacto de superficie bidimensional extendida puede ser más grande que el área de un único contacto. Por ejemplo, puede tener un área de 1 cm^2 o más. Debido a su extensión, puede tocar la pieza de material (semi-) conductor en un gran número de puntos de contacto. Estos puntos de contacto se pueden distribuir sobre el área de contacto de superficie bidimensional extendida. La región conductora expuesta del elemento PCB forma un contacto para hacer contacto eléctrica y mecánicamente con la pieza de material (semi-) conductor.

La región conductora expuesta del elemento PCB puede comprender una capa de metal conductor, por ejemplo oro, plata, o cobre. En particular, puede comprender una capa de cobre. La capa de cobre puede ser bañada en oro para contacto eléctrico mejorado y/o para protección contra influencias ambientales, por ejemplo contra corrosión.

La región conductora expuesta del elemento PCB puede proporcionar un área de contacto de superficie continua o modelado, es decir área de contacto de superficie interrumpida, no continua. Todas las partes del área de contacto de superficie modelada se pueden conectar eléctricamente entre si. Un área de contacto de superficie modelada puede requerir menos material para fabricarla, aunque tenga solo una influencia insignificante sobre la confiabilidad del contacto eléctrico y pérdidas resistivas. Un área de contacto de superficie modelada también puede mejorar la flexibilidad mecánica del elemento PCB, reduciendo de esta manera el riesgo de agrietamiento de capa cuando se dobla el PCB, y de flanqueo. En una realización específica, la región conductora expuesta comprende una capa de cobre bañada en oro modelada. El patrón del área de contacto de superficie, por ejemplo, puede ser una rejilla con un patrón en forma de cuadrado o en forma de diamante.

El elemento PCB puede comprender una porción flexible. Una región conductora expuesta como se describió anteriormente se puede disponer sobre la porción

flexible. En particular, el elemento PCB puede comprender un PCB flexible. Una porción flexible del elemento PCB y en particular un PCB flexible puede permitir que el elemento PCB se conforme mejor a la pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor. Esto, a su vez, mejora el contacto eléctrico entre el elemento PCB y la pieza de material (semi-) conductor y por lo cual hace el contacto más fácil, reduce pérdidas resistivas, y facilita mayor exactitud del sensor de voltaje. Una porción flexible del elemento PCB también puede permitir que el elemento PCB conforme cables de diferentes diámetros. En una realización específica, el elemento PCB comprende un PCB flexible de doble cara.

En una realización específica de la invención, el cable con sensor comprende una capa conductora o semiconductora (es decir, una "capa (semi-) conductora"), dispuesta de forma concéntrica con por lo menos una porción de la capa de aislamiento. La pieza aislada eléctricamente de material (semi-) conductor comprende una primera porción de la capa (semi-) conductora del cable. Por lo tanto, no se puede operar una pieza aplicada de forma separada de (semi-) conductor para formar el electrodo del condensador de detección, sino que se puede operar una primera porción de la capa (semi-) conductora del cable para formar el electrodo. Esto es una solución efectiva en costos. También, la capa (semi-) conductora se adhiere normalmente bien a la capa de aislamiento y no forma espacios entre la capa de aislamiento y la capa (semi-) conductora. Esto reduce la tensión eléctrica y reduce el riesgo de descargas eléctricas, por ejemplo entre la capa de aislamiento y la capa (semi-) conductora, y el daño posterior al cable. La primera porción se puede extender a lo largo de una circunferencia completa de por lo menos una porción axial de la capa de aislamiento. La primera porción de la capa (semi-) conductora puede formar un manguito cilíndrico, dispuesto sobre una porción de la capa de aislamiento y coaxial con el conductor interno del cable.

El cable con sensor de acuerdo con la invención puede comprender adicionalmente material (semi-) conductor adicional. Ese material (semi-) conductor adicional se puede disponer de forma concéntrica alrededor de por lo menos una sección axial de la capa de aislamiento. Se puede disponer sobre cualquier lado de la pieza aislada eléctricamente de material (semi-) conductor. El material (semi-) conductor adicional puede comprender dos secciones axiales conductora o semiconductora. Una o ambas de estas secciones se pueden

extender a lo largo de una circunferencia completa de por lo menos una porción axial de la capa de aislamiento. Algo o todo el material (semi-) conductor adicional se puede fijar a la capa de aislamiento del cable por un adhesivo. Una o ambas de las dos secciones axiales se puede aislar eléctricamente desde la pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor mediante secciones axiales no conductoras.

Para un cable, que comprende una capa (semi-) conductora, dispuesta de forma concéntrica con por lo menos una porción de la capa de aislamiento, el material semiconductor adicional puede comprender por lo menos segundas porciones de la capa (semi-) conductora. Esto es benéfico en que permite el uso de porciones de la capa (semi-) conductora del cable como material (semi-) conductor adicional. De esta manera los materiales adicionales no necesitan ser aplicados en una etapa separada. Esto puede ahorrar costo y tiempo. Estas segundas porciones de la capa (semi-) conductora del cable se pueden extender a lo largo de una circunferencia completa de por lo menos porciones axiales respectivas de la capa de aislamiento. Una o ambas de las segundas porciones se pueden aislar eléctricamente desde la pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor por secciones axiales no conductoras. El material (semi-) conductor adicional se puede fijar a la capa de aislamiento del cable por un adhesivo. Estas segundas porciones de la capa (semi-) conductora del cable se pueden fijar a la capa de aislamiento del cable por un adhesivo, pueden alternativamente ser recubiertas o pintadas sobre la capa de aislamiento. Se pueden co-extrudir con la capa de aislamiento.

Para un cable, que comprende una capa (semi-) conductora, dispuesta de forma concéntrica con por lo menos una porción de la capa de aislamiento, la pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor y el material (semi-) conductor adicional se puede formar por fuera de la capa (semi-) conductora del cable. Esto se puede lograr, por ejemplo, al eliminar la cubierta del cable, exponiendo la capa (semi-) conductora, y eliminando dos secciones anulares o porciones axiales de la capa (semi-) conductora de tal manera que la porción axial de la capa (semi-) conductora entre las porciones axiales eliminadas forman la pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor, y de tal manera que las porciones axiales restantes de la capa (semi-) conductora adyacentes a las porciones axiales eliminadas forman el material semiconductor adicional.

El material (semi-) conductor adicional se puede aislar eléctricamente desde la pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor mediante secciones axiales no conductoras. Estas secciones axiales no conductoras pueden comprender material no conductor o un vacío.

En un aspecto adicional, la invención también proporciona el uso de un elemento de placa de circuito impreso ("elemento PCB") para hacer contacto eléctricamente con una capa conductora o semiconductor de una red de cables de energía de alto voltaje o medio voltaje, en donde el elemento de placa de circuito impreso comprende una región conductora expuesta que proporciona un área de contacto de superficie bidimensional extendida, y en donde la región conductora expuesta está en contacto mecánico y eléctrico con la capa conductora o semiconductor del cable en dos dimensiones y sobre un área extendida. El uso de un elemento PCB para ese propósito es ventajoso porque los PCB se adaptan para soportar una variedad de componentes eléctricos o electrónicos. Esto puede permitir el procesamiento de la señal en la vecindad cercana al cable. El uso de un elemento PCB puede hacer obsoleto el uso de otros elementos especializados que soportan componentes eléctricos o electrónicos. También, los PCB se pueden fabricar a un relativamente bajo costo.

El elemento PCB puede ser flexible. Un elemento PCB flexible se puede doblar fácilmente para conformar alrededor una capa de un cable. El elemento PCB puede comprender un PCB flexible. Los PCB se pueden proporcionar fácilmente con una región conductora expuesta que proporciona un área de contacto de superficie bidimensional extendida, utilizando técnicas estándar.

Un voltaje de sensor, que es indicado del voltaje del conductor interno del cable, se puede generar sobre el elemento PCB. Un cable sensor se puede adherir al PCB para transmitir el voltaje de sensor desde el elemento PCB hasta los circuitos de medición eléctrica fuera del elemento PCB. Un cable a tierra se puede adherir a una capa eléctricamente a tierra del cable para conectar tierra eléctrica a los circuitos de medición eléctrica. Los circuitos de medición eléctrica pueden ser operacionales para determinar el voltaje del conductor interno versus la tierra. En una realización, en la que el cable comprende material (semi-) conductor adicional dispuesto de forma concéntrica alrededor de por lo menos una sección axial de la

capa de aislamiento en cualquier lado de la pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor, el cable a tierra se puede adherir al material (semi-) conductor adicional. En una realización específica, en la que el cable comprende una capa (semi-) conductora, y en donde el material (semi-) conductor adicional comprende una porción de la capa (semi-) conductora, el cable a tierra se puede adherir a la capa (semi-) conductora.

La invención se describirá ahora en más detalle con referencia a las siguientes Figuras que ejemplifican las realizaciones particulares de la invención:

Figura 1 Vista en perspectiva de un cable con sensor de acuerdo con la invención, que muestra una pieza de material conductor y un PCB que lo contacta;

Figura 2 Sección transversal del cable con sensor, la pieza de material conductor y el PCB de la Figura 1;

Figura 3 Vista de plano de la parte inferior del PCB flexible de las Figuras 1 y 2;

Figura 4 Vista de plano de la parte inferior de un PCB flexible alternativo;

Figura 5 Vista en perspectiva de un cable con sensor alternativo de acuerdo con la invención; y

Figura 6 Diagrama de circuito eléctrico de un sensor de voltaje de acuerdo con la invención.

Se describen aquí adelante diversas realizaciones de la presente invención y se muestran en los dibujos en donde se proporcionan elementos similares con los mismos números de referencia.

En la vista en perspectiva de la **Figura 1**, una red de cables de energía de medio o alto voltaje 1 comprende una capa de aislamiento eléctrico 10, dispuesta alrededor de un conductor interno central (no visible en esta Figura), una capa semiconductora 20 y una cubierta de cable eléctricamente aislante 30. A lo largo de la longitud del cable, estas capas se disponen de forma concéntrica alrededor del conductor interno. En la ubicación del cable mostrado en la Figura 1, sin

embargo, la cubierta del cable 30 y la capa semiconductor 20 se han retirado a lo largo de una sección axial del cable 1, de tal manera que se expone la capa de aislamiento 10. Una pieza de material conductor se dispone sobre la capa de aislamiento expuesta 10 del cable 1, la pieza que forma un parche conductor 40. El parche 40 se conforma a la curvatura de la capa de aislamiento 10. En la dirección axial del cable 1, se extiende tal como para dejar espacio entre el parche 40 y los respectivos bordes de la capa semiconductor 20. En la dirección circunferencial, se extiende tal como para cubrir una fracción de la capa de aislamiento 10, aproximadamente 25% de la circunferencia de la capa de aislamiento 10. El parche 40 del material conductor comprende una capa de cobre, que forma un primer electrodo de un condensador de detección de un sensor de voltaje 100, que puede medir el voltaje del conductor interno del cable 1, es decir el voltaje entre el conductor interno y la tierra. El segundo electrodo del condensador de detección es el conductor interno del cable. La porción de la capa de aislamiento 10 ubicada bajo el parche 40 forma el dieléctrico del condensador de detección. El parche 40 se fija a la capa de aislamiento 10 a través de una capa delgada de adhesivo 50 sobre la parte inferior (es decir en el lado radialmente interno) del parche 40 del material conductor.

Un PCB flexible de doble cara 60 se dispone sobre el lado radialmente externo del parche 40 y contacta eléctrica y mecánicamente el lado externo del parche 40. El PCB 60 se conforma a la curvatura del parche 40. El PCB 60 tiene, en su lado inferior (es decir su lado radialmente interno) una región conductora expuesta (no visible en la Figura 1), a través de la cual contacta el lado externo del parche 40. Una pluralidad de denominadas vías 70 proporcionan rutas conductoras desde la región conductora expuesta en el lado inferior hasta pistas conductoras en el lado superior, es decir el lado radialmente externo, del PCB 60. El lado superior del PCB 60 lleva pistas conductoras y componentes electrónicos, en particular un condensador secundario 66 que se conecta en serie con el parche conductor 40. El condensador secundario 66 forma, en combinación con el condensador de detección descrito anteriormente, un divisor de voltaje capacitivo. El voltaje de salida del divisor de voltaje capacitivo sirve para medir el voltaje del conductor interno del cable 1. Esta técnica de medición es en principio conocida. Los circuitos eléctricos se describirán en mayor detalle adelante. Un cable sensor 80 transmite el voltaje de salida del divisor de voltaje capacitivo desde el PCB 60 hasta un dispositivo de medición 90. Un cable a tierra 82 proporciona una

conexión eléctrica desde la capa semiconductor 20 a través del PCB 60 hasta el dispositivo de medición 90. La capa semiconductor 20 se conecta normalmente a tierra eléctrica. Al determinar el voltaje entre la salida del divisor de voltaje capacitivo y la tierra, y al tener en cuenta los valores eléctricos del condensador de detección y del condensador secundario 66, el dispositivo de medición 90 puede determinar el voltaje del conductor interno versus tierra en formas conocidas. El conductor interno, la capa semiconductor 20, el condensador de detección, el condensador secundario 66, y el PCB 60 forman un sensor de voltaje capacitivo 100. El condensador de detección se forma por el conductor interno y el parche conductor aislado 40 como electrodos, con la capa de aislamiento 10 que es el dieléctrico del condensador de detección. El condensador secundario 66 es un elemento condensador regular, conectado en serie con el condensador de detección y dispuesto sobre el PCB 60. La entrada del condensador secundario 66 se conecta eléctricamente al condensador de detección y al cable sensor 80. La salida del condensador secundario se conecta eléctricamente al cable a tierra 82. El cable a tierra 82 se conecta eléctricamente a la capa semiconductor 20 del cable 1. El voltaje medido entre cable sensor 80 y cable a tierra 82 es indicador del voltaje entre el conductor interno y tierra.

El PCB 60 hace contacto mecánica y eléctricamente el parche conductor aislado eléctricamente 40. Para bien, es decir, contacto eléctrico de baja impedancia, es deseable tener un contacto de presión entre la región conductora expuesta 62 (mostrado en la Figura 2) sobre la parte inferior del PCB 60 y el parche 40. La presión de contacto debe ser alta. En la realización mostrada, un manguito retráctil (no mostrado) se aplica sobre la sección completa del cable en el que se retira la cubierta del cable 30. Antes de que el manguito retráctil se aplique y sostenga el PCB 60 en su lugar, el PCB 60 se puede sostener temporalmente en su posición sobre el parche conductor 40 mediante una banda de caucho. Una vez se activa el manguito retráctil, es decir se encoge, presiona el PCB 60 sobre el parche 40. El manguito retráctil puede comprender una capa conductora o semiconductor en su interior, que contacta eléctricamente las porciones expuestas de la capa semiconductor 20 y las conecta eléctricamente. Esta capa del manguito retráctil luego debe proporcionar control de tensión eléctrica en el área del cable 1 donde se retira la capa semiconductor 20 del cable 1. Sin embargo, en este caso el PCB 60 se debe aislar eléctricamente desde esa capa interna (semi-) conductora del manguito retráctil, por ejemplo mediante una capa de aislamiento en la parte

superior, es decir en el lado externo, del PCB 60. Esta capa de aislamiento, por ejemplo, puede ser una cinta adhesiva eléctricamente aislante, que se enrolla alrededor del cable tal como para cubrir el PCB 60 y el parche conductor 40. Para fijar el PCB 60 en una forma alternativa, el PCB 60 se puede formar de tal manera que se extienda a lo largo de una circunferencia casi completa de la capa de aislamiento 10 más el parche 40. Esto permite fijar un extremo del PCB 60 al extremo opuesto del PCB 60 con una pieza de cinta adhesiva, de tal manera que el PCB 60 está en contacto de presión hermético con el parche 40.

La **Figura 2** es una sección transversal del cable con sensor 1 de la Figura 1, tomada en el plano indicado por la letra "A" en la Figura 1. En aras de claridad, se han exagerado ampliamente algunas dimensiones radiales. El conductor interno 5 del cable 1 está rodeado concéntricamente por la capa de aislamiento 10. El parche eléctricamente aislado 40 se fija de forma adhesiva, mediante capa adhesiva 50, a la capa de aislamiento 10. El PCB flexible 60 comprende la región conductora expuesta 62, sobre la parte inferior del PCB 60, y el sustrato de PCB 64. Las dos vías 70 son visibles, que proporcionan rutas conductoras desde la región conductora expuesta 62 a través del sustrato 64 hasta el lado superior, radialmente externo del PCB 60, donde se disponen las pistas conductoras, el condensador secundario y otros componentes electrónicos.

La **Figura 3** muestra, en la vista en plano, la parte inferior del PCB flexible de doble cara 60 de las Figuras 1 y 2. La región conductora expuesta 62 es un área continua que comprende una capa de cobre bañada en oro y que cubre una parte principal la parte inferior del PCB 60. El chapado en oro de la región conductora expuesta 62 se aplica sobre una capa de cobre. Esto sirve para proporcionar alta conductividad eléctrica y protección contra la corrosión del cobre. El chapado en oro se dispone sobre la capa de cobre y mira en dirección contraria del sustrato 64 del PCB 60, mientras que la capa de cobre se dispone entre el sustrato 64 y el chapado en oro. En las márgenes del PCB 60, se expone el sustrato no conductor 64 del PCB 60, es decir no se recubre por la región conductora expuesta 62. Las vías 70 proporcionan conexión eléctrica desde la región conductora expuesta 62 a través del sustrato 64 hasta el lado opuesto del PCB 60. Debido a su extensión en dos dimensiones, la región conductora expuesta 62 proporciona un área de contacto de superficie bidimensional, expuesta del PCB 60. Debido a su extensión, la región conductora expuesta 62 puede establecer un contacto de superficie

extendido, grande con el parche 40. La superficie de contacto grande proporciona potencialmente un gran número de puntos, donde la región conductora expuesta 62 y el parche 40 están en contacto eléctrico. Esto hace el contacto eléctrico confiable y potencialmente acorta la vía en la cual los electrones tienen que viajar a través del parche 40 antes de alcanzar un punto de contacto e ingresar a la región conductora expuesta 62.

La región conductora expuesta 62 en la parte inferior del PCB 60 se puede estructurar o modelar, cuando se opone a la región conductora expuesta continua 62 mostrada en la Figura 3. Un ejemplo de una región conductora expuesta modelada 62 se muestra en la vista en plano en la **Figura 4**. En esta realización, la región conductora expuesta modelada 62 se forma por una pluralidad de pistas conductoras 110, dispuestas en un patrón de forma cuadrada, es decir un patrón cuadrado, que se conectan eléctricamente entre sí. Estas pistas 110 forman de esta manera una malla conductora. Cada pista conductora 110 comprende una capa de cobre bañada en oro, de tal manera que se expone el chapado en oro y se enfrenta lejos del sustrato 64 del PCB 60. El chapado en oro se dispone sobre una capa de cobre, que se dispone sobre el sustrato 64 del PCB 60, de tal manera que la capa de cobre se dispone entre el sustrato 64 y el chapado en oro. Las pistas conductoras 110 se separan aproximadamente 1 mm una de la otra. Esto asegura que la región conductora expuesta 62 proporcione área de contacto de superficie bidimensional, extendida del PCB 60. Debido a su extensión, la región conductora expuesta 62 puede establecer un contacto de superficie grande, extendido con el parche 40. La superficie de contacto grande, aunque sea modelada, proporciona potencialmente un gran número de puntos, donde la región conductora expuesta 62 y el parche 40 están en contacto eléctrico. Esto hace el contacto eléctrico confiable y potencialmente acorta la vía en la cual los electrones tienen que viajar a través del parche 40 antes de alcanzar un punto de contacto e ingresar a la región conductora expuesta 62.

El espacio entre las pistas conductoras 110 se deja libre, e tal manera que, en esta Figura, el sustrato 64 del PCB 60 es visible entre las pistas 110. Las vías 70 proporcionan conexión eléctrica desde la región conductora expuesta 62 a través del sustrato 64 hasta el lado opuesto del PCB 60. Las vías 70 se ubican de tal manera que cada una de ellas está en contacto eléctrico con por lo menos una pista 110 de la región conductora expuesta 62.

Se considera que una región conductora expuesta modelada 62 es más flexible que una región conductora expuesta continua 62. El doblado del PCB 60 puede así ser más fácil, y el PCB 60 puede de esta manera se puede conformar mejor al parche 40 sobre la capa de aislamiento 10 del cable 1. También, la región conductora expuesta modelada 62 mostrada en la Figura 4 se puede doblar alrededor de parches doblados de radio más pequeño 40 sin provocar agrietamiento o flanqueo del PCB 60 o de una de las capas que forman la región conductora expuesta 62.

El PCB 60 difiere de muchos PCB comunes en los que dichos PCB tienen capas de resistencia de soldadura que cubren las superficies delantera y posterior del PCB, excepto para áreas conductoras en las que se pueden hacer los contactos eléctricos (normalmente al soldar). En el PCB 60 de la realización mostrada en la Figura 4, no existe resistencia a soldadura en la parte inferior del PCB 60. Una capa resistente a soldadura en la parte inferior del PCB 60, que normalmente inhibe el flanqueo del chapado con oro plano mostrado en la Figura 3, no se necesita debido a que la capa de cobre de la región conductora expuesta 62 se modela antes de chapado en oro. Se considera que la capa de cobre modelada disipa más fácilmente la tensión mecánica que una lámina de cobre sólida.

La **Figura 5** es una vista en perspectiva de una realización alternativa de un cable con sensor 1 de acuerdo con la invención. Es idéntica a la realización mostrada en las Figuras 1 y 2, excepto para la pieza aislada eléctricamente del material conductor y la presencia del material semiconductor adicional. Mientras que en la Figura 1 la pieza aislada eléctricamente del material conductor forma un parche 40, la pieza aislada eléctricamente del material conductor en la Figura 5 comprende una porción de la capa semiconductor 20 del cable 1. Esa porción de la capa semiconductor 20 se extiende a lo largo de una circunferencia completa de una porción axial de la capa de aislamiento 10. En la realización mostrada en la Figura 5, la porción de la capa semiconductor 20 forma un manguito cilíndrico 140, dispuesto sobre la capa de aislamiento 10 y coaxial con el conductor interno 5 del cable 1. En una dirección axial, el manguito cilíndrico 140 se separa desde otras porciones de la capa semiconductor 20 por espacios 150 en cualquier lado del manguito 140. Los espacios 150 son secciones axiales no conductoras. El manguito 140 de esta manera se aísla eléctricamente desde las otras porciones

de la capa semiconductor 20 por los espacios 150. Esta disposición hace el manguito 140 operable para formar un electrodo de un condensador de detección de un sensor de voltaje 100, que puede medir el voltaje del conductor interno 5 del cable 1. El segundo electrodo del condensador de detección es el conductor interno 5 del cable. La porción de la capa de aislamiento 10 ubicado bajo el parche 40 forma el dieléctrico del condensador de detección. El manguito 140 se fija a la capa de aislamiento 10 en la misma forma como las otras porciones de la capa semiconductor 20 se fijan a la capa de aislamiento 10. Esto, por ejemplo, puede ser coextrusión, recubrimiento o por un adhesivo. El manguito 140 tiene la misma composición que la capa semiconductor 20. Esto es porque el manguito 140 se forma de la capa semiconductor originalmente continua 20 del cable 1 al retirar dos secciones axiales, es decir los espacios 150, de esa capa semiconductor 20.

En la realización mostrada, los espacios 150 en la capa semiconductor 20 se forman al retirar las secciones axiales de la capa semiconductor originalmente continua, ininterrumpida 20 del cable. De esta manera los espacios 150 proporcionan aislamiento eléctrico del manguito 140 desde las otras porciones de la capa semiconductor 20. También se puede lograr este aislamiento eléctrico al llenar uno o ambos espacios 150 con un material no conductor. Los anchos de los espacios 150, es decir su longitud axial, se puede seleccionar cuando sea apropiado. Normalmente, es benéfico tener pequeños vacíos 150. Esto es porque la capa semiconductor 20 es una capa de control de tensión. En el área de los espacios 150, se reduce o no hay control de tensión por la capa semiconductor 20. Esto aumenta el riesgo de resistencia de campo eléctrico localmente excesivamente alto que puede resultar en descargas eléctricas y dañar al cable 1. Este riesgo es más pequeño si los espacios 150 son más pequeños.

Las otras porciones de la capa semiconductor 20, en cualquier lado del manguito 140, forman material semiconductor adicional, dispuesto de forma concéntrica alrededor de la capa de aislamiento 10 en cualquier lado del manguito 140. Los espacios 150 separan este material semiconductor adicional desde el manguito 140. El material semiconductor adicional comprende de esta manera dos porciones de la capa semiconductor 20 del cable 1.

El PCB 60 se dispone sobre la superficie externa del manguito 140. El PCB 60, su fijación en el manguito 140, el cable sensor 80, cable a tierra 82 y el dispositivo de

medición 90 son idénticos a los elementos y métodos correspondientes, como se describe en el contexto de la Figura 1.

La **Figura 6** es un diagrama de circuito eléctrico, que muestra la funcionalidad eléctrica de los diversos elementos del sensor de voltaje capacitivo 100, de acuerdo con la presente invención. El condensador de detección 200 tiene un primer electrodo 201 y un segundo electrodo 202. El primer electrodo 201 corresponde al conductor interno 5 del cable 1, el segundo electrodo 202 corresponde a la pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor, por ejemplo el parche 40 en la Figura 1 o el manguito 140 en la Figura 5. El condensador de detección 200 se conecta eléctricamente en serie con el condensador secundario 66, que se dispone sobre el elemento de placa de circuito impreso 60. El contacto eléctrico entre el elemento de placa de circuito impreso 60 y la pieza aislada eléctricamente del material (semi-) conductor se hace a través de la región conductora expuesta 62 del elemento de placa de circuito impreso 60. Eléctricamente, el condensador secundario 66 se conecta, en un lado, al condensador de detección 200 y, por otro lado, a la tierra. El voltaje del primer electrodo 201 del condensador de detección 200 versus tierra se mide al medir el voltaje a través del condensador secundario 66. Por lo tanto, el condensador secundario 66 se conecta eléctricamente al dispositivo de medición 90 a través del cable sensor 80 y el cable a tierra 82. El dispositivo de medición 90 se conecta eléctricamente en paralelo al condensador secundario 66 a través del cable sensor 80 y el cable a tierra 82. El dispositivo de medición 90 mide el voltaje entre el cable sensor 80 y el cable a tierra 82. El cable a tierra 82 se conecta eléctricamente a tierra a través de un elemento conductor o semiconductor 220, que corresponde al material semiconductor adicional, por ejemplo una porción de la capa semiconductor 20 del cable 1. El elemento 220 se conecta eléctricamente a tierra.

REIVINDICACIONES

1. Cable con sensor (1) para distribución de energía eléctrica en una red de energía, el cable con sensor (1) comprende un conductor interno (5) y una capa de aislamiento (10) dispuesta de forma concéntrica alrededor de por lo menos una sección axial del conductor interno (5),
en donde el cable con sensor (1) comprende adicionalmente un sensor de voltaje capacitivo (100) para detectar un voltaje del conductor interno (5),
caracterizado por
el sensor (100) que incluye un elemento de placa de circuito impreso (60),
el elemento de placa de circuito impreso (60) se coloca sobre una pieza aislada eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor,
la pieza aislada eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor se dispone sobre la capa de aislamiento (10) del cable (1) y se puede operar para formar un electrodo de un condensador de detección del sensor de voltaje capacitivo (100).
2. Cable con sensor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el elemento de placa de circuito impreso (60) está en contacto eléctrico con la pieza aislada eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor.
3. Cable con sensor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el elemento de placa de circuito impreso (60) comprende una placa de circuito impreso de doble cara (60).
4. Cable con sensor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el elemento de placa de circuito impreso (60) comprende una región conductora expuesta (62) proporcionar un área de contacto de superficie bidimensional extendida, en donde la región conductora expuesta (62) está en contacto mecánico y eléctrico con la pieza aislada eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor en dos dimensiones y sobre un área extendida.
5. Cable con sensor (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la región conductora expuesta (62) comprende una capa de cobre bañada en oro.

6. Cable con sensor (1) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde la región conductora expuesta (62) proporciona un área de contacto de superficie continua o un área de contacto de superficie modelada.
7. Cable con sensor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el elemento de placa de circuito impreso (60) comprende una porción flexible, y en donde la región conductora expuesta (62) se dispone sobre la porción flexible.
8. Cable con sensor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el cable (1) comprende una capa conductora o semiconductora (20), dispuesta de forma concéntrica con por lo menos una porción de la capa de aislamiento (10), y en donde la pieza aislada eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor comprende una primera porción de la capa conductora o semiconductora (20).
9. Cable con sensor (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la primera porción de la capa semiconductora (20) se extiende a lo largo de una circunferencia completa de por lo menos una porción axial de la capa de aislamiento (10).
10. Cable con sensor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente material conductor o semiconductor adicional, dispuesto de forma concéntrica alrededor de por lo menos una sección axial de la capa de aislamiento (10) en ya sea cualquier lado de la pieza aislada eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor, el material conductor o semiconductor adicional que comprende dos secciones axiales conductoras o semiconductoras, las dos secciones axiales que se aíslan de forma eléctrica desde la pieza aislada eléctricamente del material conductor o semiconductor mediante secciones axiales no conductoras (150).

11. Cable con sensor (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el cable (1) comprende una capa conductora o semiconductora (20), dispuesta de forma concéntrica con por lo menos una porción de la capa de aislamiento (10),
y en donde el material semiconductor adicional comprende por lo menos segunda porciones de la capa conductora o semiconductora (20).
12. Cable con sensor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde algunas o todas las piezas aisladas eléctricamente (40, 140) del material conductor o semiconductor del material semiconductor adicional se fija a la capa de aislamiento (10) por un adhesivo (50).
13. Uso de un elemento de placa de circuito impreso (60) para hacer contacto de forma eléctrica con una capa conductora o semiconductora (20) de un cable red de energía de alto voltaje o medio voltaje (1), en donde el elemento de placa de circuito impreso (60) comprende una región conductora expuesta (62) proporcionar un área de contacto de superficie bidimensional extendida, en donde la región conductora expuesta (62) está en contacto mecánico y eléctrico con la capa conductora o semiconductora (20) en dos dimensiones y sobre un área extendida.
14. Uso de un elemento de placa de circuito impreso (60) para hacer contacto de forma eléctrica con una capa conductora o semiconductora (20) de un cable de red de energía de alto voltaje o medio voltaje (1) de acuerdo con la reivindicación 13,
en donde el elemento de placa de circuito impreso (60) comprende una porción flexible.

RESUMEN

Cable con sensor (1) para distribución de energía eléctrica en una red de energía, el cable con sensor comprende un conductor interno y una capa de aislamiento (10) dispuesta de forma concéntrica alrededor de por lo menos una sección axial del conductor interno. El cable con sensor comprende adicionalmente un sensor de voltaje capacitivo (100) para detectar un voltaje del conductor interno, caracterizado porque el sensor incluye un elemento de placa de circuito impreso (60), que se coloca sobre una pieza aislada eléctricamente (140) del material conductor o semiconductor, dispuesto en la capa de aislamiento del cable. La pieza aislada eléctricamente (140) del material conductor o semiconductor se puede operar para formar un electrodo de un condensador de detección del sensor de voltaje capacitivo. El cable puede comprender una capa (semi-) conductora (20). La pieza aislada eléctricamente (40) del material conductor o semiconductor puede comprender una porción de la capa (semi-) conductora.

2/3

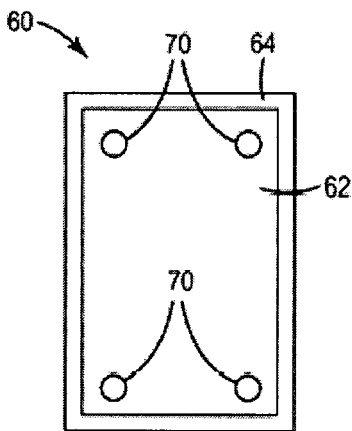


FIG. 3

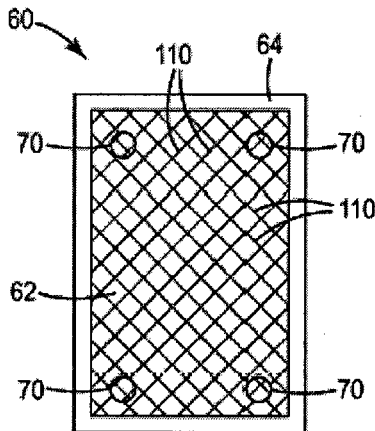


FIG. 4

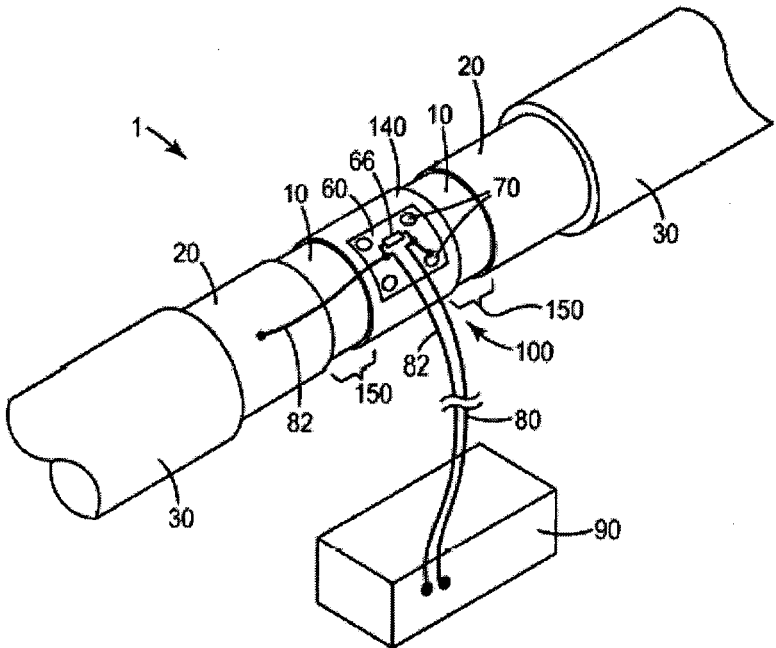


FIG. 5

3/3

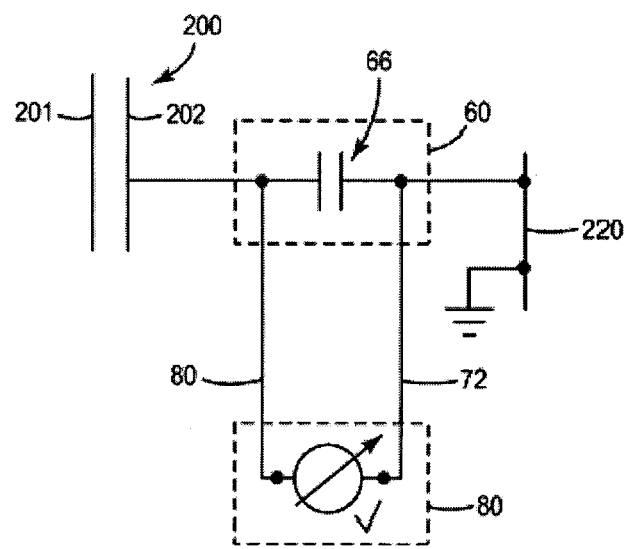


FIG. 6

Brigard & Castro
BOGOTA - COLOMBIA

PODER

POWER OF ATTORNEY

Yo (nosotros)

I (We) **3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY**

domiciliado(s) en

domiciled in **SAINT PAUL, MINNESOTA, USA**

Nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO**, de Bogotá, Colombia, apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, registros de marcas, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales, lemas comerciales y enseññas, registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales, así como sus prórrogas, renovaciones, anotaciones de traspaso, cambios de nombre, domicilio y/o dirección; elaborar, tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases; intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como: oposiciones al registro de marcas; acciones de caducidad, cancelación y nulidad; acciones reivindicatorias, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales; acciones de indemnización de perjuicios, reclamos y observaciones a solicitudes de patentes, diseños industriales, modelos de utilidad, en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares.

Hereby appoints **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS H. PALACIO EASTMAN and/or MARTIN E. TORRES CARDOZO**, of Bogotá, Colombia, my (our) true and lawful attorneys with special, ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative, judicial and police offices and authorities, in any instance, privileges of patents of invention, registration of trademarks, industrial designs and utility models; registration of commercial names, slogans and emblems, registration of copyright and contracts related thereto, certificates of obtainers of vegetables varieties, as well as extensions, renewals and recordal of assignments and changes of name, domicile and/or address related to the above; to prepare, prosecute and register licenses of any kind; to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority in judicial, administrative and police actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; caducity, cancellation and nullity actions; claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses, action of unfair competition; criminal proceedings, actions for payment of damages: claims or observations on patent applications, models, industrial designs and utility models; in the exercise of preventive measures and in other actions or similar proceedings.

A este efecto, lo(s) facuto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, nulidades, apelaciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley; renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores, dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de mis (nuestros intereses), con todas las demás facultades legales necesarias.

To that effect they hereby empowered to file applications, formulate descriptions, amendments, protests, declarations, oppositions, cancellations, nullities, appeals and claims; to pay taxes, quotas and assessments prescribed by law, renounce or waive the rights granted or in the process of granting; to receive all kinds of documents and valuables, giving the respective release of receipt, and, in general, to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers.

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistir, transigir, comprometer, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO**, domiciliado(s) en la Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Piso 4, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

This power includes the faculty to ratify or confirm desist, settle and compromise on my (our) behalf, and to substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions. At the same time I (We) hereby appoint **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS H. PALACIO EASTMAN and/or MARTIN E. TORRES CARDOZO**, domiciled in Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Piso 4, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

Otorgado y firmado en

Granted and signed in

hoy de de 200_

this 21st day AUGUST of 2007

Firma

Signature

Nombre
Cargo

Name: **Robert W. Sprague**
Title: **Secretary**

VIII-2-1	Declaration: Entitlement to apply for and be granted a patent Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent (Rules 4.17(ii) and 51bis.1(a)(ii)), in a case where the declaration under Rule 4.17(iv) is not appropriate: Name (LAST, First)	In relation to this international application 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY is entitled to apply for and be granted a patent by virtue of the following:
VIII-2-1(i)(v)		an assignment from WEINMANN, Christian to 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY, dated 15 August 2012 (15.08.2012)
VIII-2-1(i)(v)		an assignment from KURZHALS, Holger to 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY, dated 16 August 2012 (16.08.2012)
VIII-2-1(i)(v)		an assignment from STALDER, Michael to 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY, dated 15 August 2012 (15.08.2012)
VIII-2-1(i)(v)		an assignment from EGGERT, Sebastian to 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY, dated 15 August 2012 (15.08.2012)

128549 31

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0045450

Bogotá D.C., Abril 29 de 2014 - 17:05:30

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650548511	29/04/2014	42.380.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
				\$515.000.00
			=====	

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-157557- -00000-0000

Fecha: 2014-07-21 16:18:14 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 33

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

, Abril 29 de 2014 - 17:05:44

128549 32

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 007821

Bogotá D.C., Enero 24 de 2014 - 08:09:18

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

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

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650548426	23/01/2014	76.153.000.00

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

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
4 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	124.000.00
				\$124.000.00

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

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-157557- -00000-0000

Fecha: 2014-07-21 16:18:14 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 33

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

Enero 24 de 2014 - 08:17:19



No. 14-157557- -00000-0000

Fecha: 2014-07-21 16:18:14 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 33

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE I

- ☐ 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 ☐