



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-113310-00000-0000

Fecha: 2011-09-02 18:29:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 41

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION
PCT- FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

22. TITULO **ANALISIS DE INTEGRIDAD DE CONECTOR
ELECTRICO AEREO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE
DETECTORES DE HISTORIAL TERMICO**

CLASIFICACION
INTERNACIONAL

SOLICITANTE **GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION**

DOMICILIO **ATLANTA, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**

APODERADO **JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**

Bogotá, D.C.,

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-113310- -00000-0000

Fecha: 2011-09-02 18:29:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Follos: 41FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

1	SOLICITUD DE:		
☒	Patente de Invención	☐	Patente de Modelo de Utilidad
☒	Capítulo I	☐	Capítulo II
2 SOLICITANTE (71)	Nombre: GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION Dirección: Office of Technology Licensing, 505 Tenth Street, NW, Atlanta, GA 30332-0415, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Nacionalidad o domicilio: Atlanta, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Lugar de Constitución: Atlanta, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Teléfono: Fax: E-mail:	IDENTIFICACIÓN C.C. NIT C.E. Otro Cual: Número:	
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS Dirección: Avda. Carrera 24 No. 37 - 31 Of. 202 BOGOTA D.C., COLOMBIA Teléfono: 2444096 Fax: 2442496 E-mail:	IDENTIFICACIÓN C.C. x NIT C.E. Otro Cuál Número: 19.270.955 T.P. 43.308 C.S.J. BOGOTA	
4 INVENTOR (ES) (72)	Nombre: SPRINGER, Paul, LeBaron, III Dirección: 1181-R Davis Place, Atlanta, GA 30297 ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Nacionalidad o Domicilio: Estadounidense,		
5	PCT (86) Solicitud Internacional No. PCT/US10/025905 Fecha: 02-03-10 Publicación Internacional No. WO 2010/101907 A1 Fecha: 10-09-10		
6	Título (54) ANÁLISIS DE INTEGRIDAD DE CONECTOR ELECTRICO AEREO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DETECTORES DE HISTORIAL TERMICO		
7	Clasificación internacional (51)		
8	Prioridad SI ☒ NO ☐	(33) País de Origen US	(32) Fecha 02/03/2009
			(31) Número de Solicitud 61/156.640
9	Comprobante de pago No.		Fecha:
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.			

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 del 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 12X12 cm.
- ☐ De ser el caso, información de otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas total o parcialmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional, Nuevas Reivindicaciones
- ☐ Otros: Informe de Búsqueda de Antecedentes Internacional junto con la traducción
- ☒ Publicación Internacional No. WO 2010/101907 A1

FIGURA CARACTERISTICA

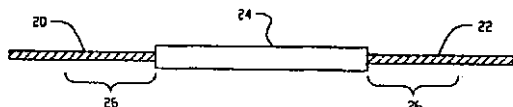


Fig. 4

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS

FIRMA:

C.C. 19.270.955 Bogotá T.P. 43.308 C.S.J.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0082369

Bogotá D.C., Agosto 24 de 2011 - 16:10:44

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA

NI 800.020.909

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	175409721	24/08/2011	9.589.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. LINDITARIO	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 COF

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-113310-00000-0000

Fecha: 2011-09-02 16:29:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
 Act. 411 PRESENTACION Follos: 41

*Este recibo debe ser utilizado
 para tramitar la
 solicitud de patente de
 invención
 PC1/US2010/02595*

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 24 de 2011 - 16:10:46

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

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0085284
		Bogotá D.C., Septiembre 01 de 2011 - 12:20:13

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA NI 800.020.909

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	406564303	01/09/2011	14.118.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. LUNDITARIO	Vr. CONCEPTO
17 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	459.000.00
			\$459.000.00
=====			

SON: **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

*Este recibo debe ser utilizado
Únicamente para tramites de
Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.*

Marca: PC1 / 032010 / 025905

Expediente: _____

TÍTULO

Análisis de Integridad de Conector Eléctrico Aéreo mediante la aplicación de detectores de historial térmico

INVENTOR

Paul LeBaron Springer, III

REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

La presente solicitud reivindica prioridad bajo la Sección 35 del Artículo 119 del Código de los Estados Unidos a la Solicitud de Patente Provisional en los Estados Unidos, No. de Serie 61/156,640 presentada el 2 de marzo, 2009, la cual se incorpora en su totalidad en la presente solicitud como referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La invención está dirigida a conectores eléctricos aéreos y al monitoreo de la integridad de los conectores de la línea eléctricas aéreas. Las realizaciones del sistema y el método comprenden el monitoreo del historial de temperatura del conector para determinar su integridad.

ANTECEDENTES

[0002] Las líneas eléctricas aéreas comprenden conductores eléctricos aéreos unidos con conectores aéreos. La energía eléctrica pasa de un conductor en el conector y al siguiente conductor. Los conectores aéreos son un punto débil del sistema. Debido a la falla de estos conectores aéreos, la confiabilidad de las líneas eléctricas aéreas se ha convertido en un impedimento para incrementar la energía eléctrica que fluye a través de la parrilla eléctrica.

[0003] Los conectores eléctricos aéreos pueden fallar como resultado de una instalación inadecuada, corrosión o desgaste. Estos problemas llevan a una resistencia incrementada a través del conector y, por tanto, un incremento en la temperatura. Los conectores pueden recalentarse eventualmente resultando en la falla catastrófica del conector, pérdida de transmisión de electricidad a través del conductor, y riesgos eléctricos y de impacto significativos al equipo de línea y a cualquiera alrededor del conector fallido.

[0004] La cantidad de calor generado en un conductor aéreo es proporcional a la resistencia del conductor y al cuadrado de la corriente que está siendo transportada en el conductor. La última temperatura del conductor o un conector es dependiente del calor generado en el conductor menos el calor perdido a través de la convección, radiación y conducción.

[0005] La función principal de un conector es asegurar dos conductores juntos y transportar la carga eléctrica y mecánica de un conductor al siguiente por toda su vida útil. La carga eléctrica de los conductores puede variar diariamente desde sin carga a carga total y, a veces, los conductores pueden sobrecargarse. La temperatura de los conductores y los conectores por tanto variará según el calor generado en el conductor o por la temperatura ambiente y las otras condiciones de desgaste. Al ser instalados adecuadamente, los conectores de línea eléctricas aéreas saludables tienen menos resistencia y mayor área de superficie para la disipación del calor, por consiguiente, los conductores generalmente tienen una temperatura operativa normal que es menor a la temperatura operativa normal del conductor.

[0006] Para incrementar la confiabilidad y anticipar las fallas del conector, los conectores son monitoreados para determinar su integridad de corriente en un intento por predecir las fallas del conector. Aunque varios conectores duran más de 60 años, algunos fallan al inicio de su uso. Las primeras fallas del conector pueden resultar de la instalación inadecuada, por ejemplo. El mecanismo de falla se caracteriza mayormente como un embalamiento térmico de la manga del conector debido a la elevada resistencia. Es bien aceptado en la industria eléctrica que la resistencia eléctrica de un conector es un buen indicador de la degradación y vida útil restante. La relación de resistencia, una medida de la resistencia del conector con la resistencia del conductor, se usa comúnmente para determinar si un conector ha fallado o pronto fallará. Las mediciones de temperatura también se usan. En las pruebas de laboratorio, ANSI C119.4 define la falla del conector como la temperatura del conector que excede la del conductor. Ambos indicadores, la resistencia y la temperatura, se emplean en las inspecciones de campo. Los equipos de inspección generalmente analizan estas condiciones del conector mediante métodos en tiempo real que solo miden el estado del conector durante el periodo de prueba.

[0007] Actualmente existen dos métodos comercialmente disponibles para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo. Las técnicas de monitoreo de corriente se basan en la teoría que los conectores muestran un incremento gradual en la resistencia con el tiempo en su camino hacia la falla. De acuerdo a esta teoría, el análisis instantáneo de la condición del

conector debe ser efectivo para determinar si el conector puede fallar. En un método, la temperatura del conector se mide usando técnicas de medición infrarroja (IR). Tal como se mencionó anteriormente, la temperatura es una medición indirecta de la resistencia eléctrica del conector. A medida que los conectores fallan, la resistencia se incrementa a través del conector y debe ser indicada por una temperatura mayor a la normal. No obstante, la medición de la temperatura del conector es afectada por otros factores tales como el viento y la carga en la línea. La medición de temperatura IR identifica conectores “calientes” mediante la formación de imágenes térmicas pero los resultados son escasos si la carga de la línea es baja o el viento está soplando. Por tanto, la lectura instantánea de temperatura IR de un conector no es una medida confiable de integridad del conector eléctrico aéreo ya que la temperatura solo es una medición indirecta de la resistencia.

[0008] Un segundo método es medir directamente la resistencia del conector mediante un micro ohmímetro en línea viva. La medida constante de la resistencia en micro-ohmios del conector puede entonces ser monitoreada para determinar la integridad del conector. Ya que la medición directa de la resistencia no se confunde por el viento o la baja corriente de la línea, aún sufre de los problemas tales como la medición inadecuada debido a error humano y debido a la intermitencia de los episodios de alta resistencia en el conector. La medición directa de la resistencia, provista por instrumentos tales como SENSORLINKS OhmStik®, se incorpora el método de relación de resistencia.

[0009] Se han propuesto otros métodos para el monitoreo de la integridad de los conectores aéreos incluyendo el examen visual y la inspección de rayos X. El examen visual es cualitativo y solo se encontraron conectores muy degradados. Los rayos X en uso han resultado ser altamente costosos, y se usan normalmente solo para detectar rupturas de tramos debido a la fatiga. Todos estos métodos tienen una cosa en común: proporcionan un análisis instantáneo de la condición del conector pero no dan ninguna señal de su historial térmico. Si la teoría convencional de la falla del conector no es correcta, estos métodos no serían confiables para determinar la integridad del conector.

[0010] Existe una necesidad de sistemas y métodos confiables para la determinación y el monitoreo de la integridad de un conector de línea aéreo en uso.

RESUMEN

[0011] Las realizaciones de un método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo comprenden el uso de un material sensible a la temperatura para monitorear o diagnosticar la integridad de un conector aéreo. Un material sensible a la temperatura en contacto con al menos una porción de un conector aéreo se usa para determinar si el conector ha experimentado un desvío térmico. El método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo puede comprender además la aplicación o tener un material sensible a la temperatura en contacto con un conductor eléctrico aéreo en un área adyacente al conector eléctrico aéreo. Tal como se usa en la presente, un área adyacente al conector eléctrico aéreo puede ser de cualquier área caracterizado porque tanto el material sensible a la temperatura en el conector como el material sensible a la temperatura en el conductor pueden ser vistos desde la misma ubicación. Los materiales sensibles a la temperatura pueden ser del mismo material o de diferentes materiales. Dicha realización puede comprender además la comparación de propiedades del revestimiento sensible a la temperatura en el conductor eléctrico aéreo con el color del revestimiento sensible a la temperatura en el conector eléctrico aéreo para determinar la integridad del conector eléctrico aéreo.

[0012] Una realización adicional del método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo puede comprender la aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 40 °C por encima de la temperatura operativa normal del conector. El material sensible a la temperatura puede entonces ser monitoreado mediante la determinación del color del material sensible a la temperatura en el conector eléctrico aéreo.

[0013] Una realización adicional de un sistema para el monitoreo de la integridad de un conector aéreo puede comprender un primer conductor eléctrico aéreo para conducir electricidad y un segundo conductor eléctrico aéreo para conducir electricidad unidos por un conector. El conector del sistema puede estar provisto de una conexión mecánica y comunicación eléctrica entre el primer conductor eléctrico aéreo y el segundo conductor eléctrico aéreo. Un material sensible a la temperatura puede estar en contacto con el conector. Además, al menos uno de los conductores puede comprender un revestimiento sensible a la temperatura en un área adyacente al conector.

[0014] A lo largo de esta descripción, se pueden identificar varios componentes que tienen valores o parámetros específicos, no obstante, estos artículos son provistos como realizaciones ejemplares. Más bien, las realizaciones ejemplares no limitan los diversos aspectos y conceptos de la presente invención ya que varios parámetros comparables, extensiones, rangos, y/o valores pueden ser implementados. Los términos “primero”, “segundo” y similares, “primario”, “secundario” y similares, no denotan ningún orden, cantidad o importancia, sino más bien se usan para distinguir un elemento de otro. Además, los términos “un”, “uno” y “el” no denotan una limitación de cantidad, sino más bien denotan la presencia de “al menos uno” del artículo que se hace referencia.

[0015] Otros aspectos y rasgos de las realizaciones de la presente invención serán aparentes para aquellas personas versadas en la técnica, al revisar la siguiente descripción de las realizaciones específicas y ejemplares de la presente invención en conjunto con las figuras. Ya que los rasgos de la presente invención pueden ser mencionados en referencia a ciertas realizaciones y figuras, todas las realizaciones de la presente invención pueden incluir uno o más de los siguientes rasgos mencionados en la presente. Ya que una o más realizaciones se pueden mencionar que poseen ciertos rasgos ventajosos, uno o más de dichos rasgos también pueden ser usados con diversas realizaciones de la invención mencionadas en la presente. De modo similar, ya que las realizaciones ejemplares pueden ser mencionadas a continuación como realizaciones del sistema o método se debe comprender que dichas realizaciones ejemplares pueden ser implementadas en diversos sistemas y métodos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0016] La FIG. 1 es una representación ampliada de la interfaz entre un conductor y un conector aéreo que muestra los contactos de aspereza entre el conductor y el conector;

[0017] La FIG. 2 es la misma representación ampliada de la interfaz entre un conductor y un conector aéreo después que ha ocurrido el daño reduciendo el número de contactos de aspereza;

[0018] La FIG. 3 es un gráfico de temperatura frente al tiempo para un conductor durante su vida útil; el gráfico muestra que contrario a la teoría convencional, los conectores pueden experimentar múltiples desvíos de temperatura donde la temperatura se eleva por un corto periodo pero retorna a la temperatura operativa nominal hasta que un desvío de temperatura

eleve la temperatura del conector por encima de la temperatura de falla; el mecanismo para la aparente regeneración del conector y el retorno a la resistencia dentro del rango normal es que las presiones térmicas corten la interfaz entre el conector y el conductor; la acción de corte establece nuevos contactos de aspereza, permitiendo que la resistencia retorne temporalmente a la normalidad; y

[0019] La FIG. 4 es una representación de un conector típico que se une a un primer conductor y a un segundo conductor.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES DE LA INVENCION

[0020] Las realizaciones del sistema y el método para el monitoreo de la integridad de un conector aéreo que comprenden la aplicación o adhesión de un material sensible a la temperatura a un conector aéreo. El inventor ha descubierto que la teoría convencional de los conectores aéreos es poco confiable para determinar la integridad del conector aéreo en uso. Los métodos convencionales para el monitoreo o diagnóstico de la falla del conector están basados en la suposición que los conectores aéreos fallan de una manera lenta y continua que es resultado de un incremento mensurable consistente asociado en la resistencia a través del conector o un incremento consistente en la temperatura del conector. Por tanto, las empresas eléctricas dependen de la temperatura del punto instantáneo o periódico o las mediciones de resistencia para el monitoreo de la integridad de sus conectores aéreos. El inventor ha determinado de dichas técnicas de mediciones de punto o instantáneas no son métodos confiables para determinar la confiabilidad del conector aéreo. Una conexión típica entre un conector aéreo 10 y un conductor eléctrico aéreo 12 se muestra en la FIG. 1. La conexión entre el conector 10 y el conductor 12 no es continua pero se hace mediante varios contactos de aspereza 14A y 14B. La trayectoria de la corriente en el conector 10 está en las ubicaciones de estos contactos de aspereza 14A y 14B donde los micro-puntos-elevados del conductor 12 entran en contacto con micro-puntos-elevados del conector 10 durante la instalación. Tal como se muestra en la FIG. 2, las presiones térmicas generadas durante el uso ocasionan rupturas de algunos de los contactos de aspereza 15B mientras que los contactos de aspereza 14A no son dañados. Esta pérdida de contactos de aspereza reduce el área transversal total para el flujo de electricidad desde el conductor 12 a través del conector 10, por medio del cual se incrementa su resistencia. El número de contactos de aspereza 14A y 14B en un conector instalado de una manera adecuada 10 puede contarse en

millones. La teoría convencional es que los contactos de aspereza se degradan sustancial y linealmente con el tiempo y la resistencia muestra un incremento constante desde la instalación hasta la falla. La teoría novedosa de la falla del conector propone que durante los desvíos térmicos extremos, los gradientes de temperatura interna generan suficientes fuerzas de corte en la interfaz para establecer un número significativo de nuevos contactos de aspereza, y permiten de ese modo que la resistencia del conector retorne a un rango normal, aunque sea en condición frágil. Este elemento de la teoría novedosa se usa para determinar la temperatura de activación apropiada para el material de percepción de temperatura. Esta es una interpretación importante para evitar falsas señales positivas durante las fallas de la línea y otras sobrecargas en el sistema del conductor/ conector.

[0021] El inventor determinó que los conectores no experimentan un incremento constante en la temperatura o resistencia, pero tienen periodos de alzas de temperatura por encima del rango de temperatura operativa normal del conductor que dañará el conector. Los conectores generalmente operan a una temperatura operativa nominal pero experimentan múltiples desvíos térmicos a medida que la última falla se aproxima. Después de la mayoría de los desvíos térmicos, el conector retornará a la temperatura operativa nominal. Aunque la temperatura puede retornar hacia dentro del rango de temperatura operativa normal, el conector es frágil y eventualmente sufrirá desvíos térmicos adicionales. Eventualmente, el conector está suficientemente dañado y la resistencia está suficientemente incrementada que el conector no puede recuperarse de un desvío térmico posterior. En ese momento, el conector puede experimentar un desvío térmico caracterizado porque la temperatura se incrementa rápidamente hasta la temperatura de la falla.

[0022] Estos desvíos de temperatura pueden ser el resultado de varios factores diferentes que incluyen, pero no se limitan a, elevadas cargas transportadas en la línea, factores ambientales que presionan al conector y a la conexión, instalación inadecuada, u otros factores. La prueba de los conectores muestra evidencia que después de desvíos térmicos repetidos en un conector lleva a un embalamiento/ quemadura térmica eventual catastrófica. Contrario a la teoría convencional de describir un incremento constante en la resistencia y la temperatura de conectores en uso, la prueba y el análisis de falla de las fallas del conector en uso por parte del inventor muestra clara evidencia que los conectores experimentan conducta térmica inestable antes de la falla térmica completa. El gráfico de la FIG. 3 muestra el gráfico de la temperatura frente al tiempo para el

periodo de duración de un conector típico. El conector puede experimentar varios desvíos de temperatura antes de la falla catastrófica. Tal como se puede observar, la temperatura del conector normalmente está operando cerca del rango de la temperatura nominal, aunque el conector ha experimentado varios desvíos de temperatura debido a la reducción del número de contactos de aspereza. Usando técnicas convencionales de monitoreo de la temperatura IR, se tendría que realizar una prueba durante uno de los desvíos de temperatura para indicar una falla próxima. Las mediciones de punto para la Prueba 1 y la Prueba 2 tal como se muestran en el gráfico no mostrarían evidencia de daño al conector, solo en el punto de la Prueba 3 una lectura de la temperatura IR indicaría daño al conector. Esta reflexión y las observaciones tienen implicancias negativas significativas en la confiabilidad del IR y las mediciones de micro-ohmímetro en línea viva para determinar la integridad de un conector aéreo. Por tanto, un sistema y método de monitoreo continuo de la temperatura de un conector aéreo y/o los dos conductores adheridos al conector sería ventajoso para determinar la integridad del conector. Un sistema de monitoreo continuo y un método de diagnóstico podría identificar si algún desvío de temperatura significativo ha sido experimentado por el conector. Dicho sistema y método confiable de monitoreo continuo podría incluir la aplicación de un material sensible a la temperatura que experimenta un cambio en las propiedades a un punto de transición de temperatura con el conector. Una diferencia clave entre los sistemas y métodos descritos en la presente y otros sistemas previos que indican temperatura es que la sobrecarga eléctrica no es lo que se detecta. En sistemas previos se suponía que las cargas eléctricas están en el rango normal, y que la elevada temperatura del conector se debe solo a la resistencia excesiva. Los sistemas y métodos descritos en la presente están diseñados para tolerar cierto grado de sobrecarga del sistema eléctrico, mientras que aún mantienen su capacidad de diagnóstico para los conectores que están próximos a la falla.

[0023] Tal como se usa en la presente "la aplicación de un material sensible a la temperatura" incluye, pero no se limita a, la aplicación de un material líquido sensible a la temperatura tal como una pintura termocromática, adhiriendo un material sensible a la temperatura tal una envoltura de plástico, bandas, u otro indicador, o incorporando un material sensible a la temperatura al conector y/o conductor antes de la instalación del conector, por ejemplo. Las realizaciones específicas del sistema para el monitoreo de la integridad de

conectores eléctricos aéreos comprenden la aplicación de un revestimiento sensible a la temperatura al conector o la producción de conectores de materiales sensibles a la temperatura.

[0024] Las realizaciones del sistema y método para el monitoreo de la integridad de un conector aéreo comprenden la aplicación de un material sensible a la temperatura a un conector aéreo o proporcionar un conector que incorpora un material sensible a la temperatura. Las realizaciones adicionales del sistema y el método para el monitoreo de la integridad de conector aéreo pueden comprender la aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo y un conductor eléctrico aéreo en un área adyacente al conector eléctrico aéreo. En la FIG. 4, un primer conductor 20 es unido al segundo conductor 22 con el conector 24. El conector puede comprender un material sensible a la temperatura con un primer punto de transición. Al menos uno del primer conductor 20 y el segundo conductor 22 también puede comprender un material sensible a la temperatura en un área adyacente al conductor 26. El material sensible a la temperatura en el conductor puede tener la misma temperatura de transición mientras que el material sensible a la temperatura en el conector 24 o la temperatura de transición puede ser diferente. Además, ya sean los conductores 20 22 o el conector 24 pueden comprender dos o más materiales sensibles a la temperatura con diferentes puntos de transición. En cualquiera de dichas realizaciones, las propiedades de los revestimientos sensibles a la temperatura en el conductor eléctrico aéreo pueden ser comparadas con las propiedades de los revestimientos sensibles a la temperatura en el conector eléctrico aéreo para determinar la integridad del conector eléctrico aéreo.

[0025] El material sensible a la temperatura puede ser de cualquier material que experimente una transformación sensible a la temperatura en un punto de transición de temperatura. La transformación sensible a la temperatura puede ser cualquier cambio de propiedad mensurable que incluye, pero no se limita, a un cambio de etapa, un cambio de color, propiedad emisiva, un cambio estructural u otra señal. De preferencia, la transformación sensible a la temperatura es visualmente identificable, pero puede ser identificable por el uso de un instrumento analítico.

[0026] Un material sensible a la temperatura preferido para ciertas realizaciones tiene una temperatura de transición nominal de 40 °C por encima del rango operativo normal del conector eléctrico aéreo. Para las realizaciones adicionales, el material sensible a la temperatura puede tener una temperatura de transición nominal de 60 °C por encima del rango operativo

normal del conector eléctrico aéreo. De acuerdo a la teoría convencional, la medición de dichas temperaturas elevadas en un conector sería muy elevada; tal como se estableció anteriormente, la teoría convencional establece que un conector ha fallado cuando la temperatura del conector es la misma que la temperatura del conductor. La teoría novedosa de la falla del conector predice que los desvíos de temperatura son extremos, y permiten un margen saludable en la temperatura de activación por encima de la temperatura normal para evitar falsas activaciones durante las fallas, mientras que incluso aseguran que todos los conectores fallidos se identifican en el tiempo para un reemplazo programado.

[0027] Una característica notable de los materiales sensible a la temperatura es el periodo de tiempo requerido a una temperatura específica para ocasionar la transición en las propiedades. Ciertas pinturas termocromáticas, por ejemplo, cambian los colores en 10 minutos a la temperatura de transición nominal reportada. A temperaturas menores a la temperatura de transición nominal, la transición o cambio de propiedades puede ocurrir pero el tiempo de transición del material sensible a la temperatura tomará más tiempo. El tiempo de transición a menores temperaturas varía con cada material y en el caso de material de cambio múltiple cada transición puede tener diferentes características. Las temperaturas de transición de cualquier material específico son dependientes de la temperatura y el tiempo en la temperatura. Tal como se usa en la presente, la temperatura de transición nominal ("temperatura de transición") se define como una temperatura a la cual el material sensible a la temperatura cambia las propiedades a esa temperatura durante 10 minutos. Por ejemplo, en las realizaciones del sistema y método para el monitoreo de la integridad de conectores aéreos, el material sensible a la temperatura puede comprender un punto de transición por encima de una temperatura superior a 120 °C o para otra realización con mayores rangos operativos normales, el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible por encima de una temperatura de aproximadamente 135 °C. En ciertas realizaciones, el material sensible a la temperatura puede experimentar un cambio de propiedad irreversible a la temperatura de transición de temperatura. El material sensible a la temperatura puede ser un material dieléctrico.

[0028] El material sensible a la temperatura puede ser cualquier material capaz de indicar un desvío de temperatura en una línea eléctrica aérea; de preferencia el material sensible a la temperatura experimentará un cambio irreversible en las propiedades en el punto de transición de temperatura. Por ejemplo, el revestimiento sensible a la temperatura puede ser una pintura

termocromática, ceras termocromáticas u otros revestimientos, una funda de plástico, etiquetas sensibles a la temperatura, un indicador operado por temperatura mecánica, o dicho material incorporado directamente en el conector. Un material sensible a la temperatura mecánica puede incluir una porción que cambia las propiedades tales como la forma, fase o extensión, o activa un indicador mecánico para parecer o puede ser una banda coloreada. Por ejemplo, un sistema de bandas coloreadas puede ser colocado justo dentro del orificio del conector. A medida que el conector empieza a calentarse, los tramos del conductor pueden experimentar cambio físico (expansión, extracción, hundimiento) mostrando de ese modo las bandas coloreadas fuera del orificio del conector.

[0029] Se pueden usar las etiquetas sensibles a la temperatura. Las grandes tiras adhesivas que cubren un amplio rango de temperatura (es decir, 100-250 °C en incrementos de 25 °C, por ejemplo) cambian el contraste/ color para indicar cuando un umbral de temperatura ha sido excedido. La temperatura más alta alcanzada por el conector puede estar indicada por las bandas que muestran el cambio en las propiedades.

[0030] Las ceras, pinturas termocromáticas y revestimientos cambian de color en dadas temperaturas de transición. Actualmente, estos materiales son usados generalmente en ambientes interiores.

[0031] Las realizaciones del método para el monitoreo de la integridad de conectores aéreos pueden comprender además el monitoreo del cambio en las propiedades del material sensible a la temperatura tal como el cambio de color. El monitoreo del cambio de color del material sensible a la temperatura puede comprender la comparación de las propiedades del material sensible a la temperatura en el conector con las propiedades del material sensible a la temperatura en el conductor. La comparación de las diferencias de las propiedades del material sensible a la temperatura en el conductor y el material sensible a la temperatura en el conector puede proporcionar más información que simplemente monitorear las propiedades de un material sensible a la temperatura en un conector. Por ejemplo, las realizaciones del método de monitoreo de la integridad de un conector aéreo puede comprender el reemplazo del conector cuando el material sensible a la temperatura en el conector indique que el conector estaba por encima del punto de transición de temperatura y el material sensible a la temperatura en el conductor indique que el conductor permaneció por debajo del punto de transición de temperatura. En este caso, sería razonable concluir que una cantidad significativa de contactos de aspereza ha sido dañado

para afectar la resistencia a través del conector. Las realizaciones adicionales del método de monitoreo de la integridad de un conector aéreo pueden comprender el reemplazo del conector cuando el material sensible a la temperatura en el conductor indica que solo una porción de los tramos del conductor estaba por encima del punto de transición de temperatura. Esto se indica mediante un cambio de la propiedad del material sensible a la temperatura en una porción de los tramos en el conductor y una porción de los tramos restantes por debajo del punto de transición de temperatura. El resultado se describe como un efecto de poste de barbero. En tal caso, el conector puede haber perdido contacto con una porción de los tramos y la mayor parte del flujo eléctrico pasa solo a través de la porción de los tramos que se han recalentado. Para facilitar la ubicación de los conectores fallidos, los conectores y/o los conductores pueden ser monitoreados por el personal transportado por helicóptero, vehículo terrestre, animal de carga o a pie.

[0032] Las realizaciones adicionales del método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo puede comprender la aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción del conector eléctrico aéreo, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 40 °C por encima de la temperatura operativa normal del conductor. El método puede incluir además el monitoreo del color del material sensible a la temperatura en el conector eléctrico aéreo para determinar la integridad del conector eléctrico aéreo.

[0033] Las realizaciones adicionales del sistema para el monitoreo de la integridad de un conector aéreo puede comprender un primer conductor eléctrico aéreo para conducir electricidad, un segundo conductor eléctrico aéreo para conducir electricidad, y un conector conectado a y proporcionando comunicación eléctrica entre el primer conductor eléctrico aéreo y el segundo conductor eléctrico aéreo, caracterizado porque el conector comprende un revestimiento sensible a la temperatura. El sistema puede incluir además al menos uno de los conductores que comprende un revestimiento sensible a la temperatura en un área adyacente al conector y de preferencia tanto el primer conductor eléctrico aéreo como el segundo conductor eléctrico aéreo comprende un revestimiento sensible a la temperatura en un área adyacente al conector.

[0034] Los conectores aéreos pueden ser fabricados de materiales sensibles a la temperatura o pueden ser fabricados incorporando componentes permanentemente adheridos o reemplazables que comprenden materiales sensibles a la temperatura.

EJEMPLOS

[0035] La invención está dirigida a sistemas y métodos para la mejora de la confiabilidad de los conectores usados por las empresas eléctricas en las líneas eléctricas aéreas. Las realizaciones del sistema y método pueden ser usadas para el monitoreo tanto de los conectores actualmente en uso como los conectores de nuevas instalaciones.

[0036] Las pinturas termocromáticas, que cambian el color a temperaturas prescritas, fueron sometidas a prueba como materiales sensibles a la temperatura para su uso en realizaciones del sistema y método. Basado en las temperaturas operativas normales para las líneas eléctricas aéreas típicas, las pinturas termocromáticas de cuatro diferentes fabricantes de pinturas fueron evaluadas. La evaluación de las pinturas incluyeron cuatro pruebas para determinar o estimar el rendimiento térmico, resistencia UV, ciclaje térmico y visibilidad de la pintura.

[0037] Los resultados de la prueba sugieren que las pinturas termocromáticas sean materiales sensibles a la temperatura confiables que puede monitorear de manera confiable el historial térmico de los conectores y conductores aéreos y tienen una vida útil de aproximadamente cinco años o más. Se observó poca o ninguna degradación física de las pinturas termocromáticas durante las pruebas de ciclaje térmico y UV. No obstante, las pruebas revelaron una característica inherente de las pinturas evaluadas. La exposición prolongada a temperaturas por debajo de la temperatura de activación puede resultar en una transición prematura del color. La consideración cuidadosa de la temperatura de transición es necesaria para reducir el potencial para una falsa señal positiva causada por la exposición prolongada a la temperatura cerca a la temperatura de transición nominal. Los materiales sensibles a la temperatura que comprenden una temperatura de transición nominal de 40 °C por encima del rango de la temperatura operativa normal del conector proporciona la señal deseada si un conector experimenta un desvío térmico significativo y minimiza las posibilidades de señales positivas falsas. Esta propiedad puede ser adaptada para la mayoría de aplicaciones, sin embargo, las realizaciones específicas pueden requerir un material sensible a la temperatura con diferentes propiedades de transición.

[0038] La prueba efectivamente determinó que las transiciones de color pueden ocurrir hasta 40 °C por debajo de la temperatura de transición nominal después de la exposición

prolongada a largo plazo para algunos materiales sensibles a la temperatura. No obstante, los métodos y sistemas aún son funcionales si se proporciona un margen de temperatura.

[0039] Se sometieron a prueba seis pinturas termocromáticas comercialmente disponibles. Los resultados se muestran en el Cuadro 1 y las pinturas ejemplares se describen en los Cuadros 2 y 4. Los conductores sometidos a prueba se mencionan en el Cuadro 3 con sus temperaturas operativas normales. Los resultados de la prueba mostraron que las pinturas termocromáticas pueden ser usados en sistemas y métodos para el monitoreo de la integridad de conectores aéreos. No todas las pinturas termocromáticas tuvieron buen rendimiento. Cuatro pinturas sometidas a prueba (MC 165-2, MC 104-2, KN-4 y KN-11) tuvieron un rendimiento bueno a excelente tanto para la transición del color como para la durabilidad en el entorno de la línea eléctrica. Una vida útil de cinco (5) años o más puede ser proyectada para estas pinturas.

Resultados Totales

Cuadro I Resumen de Rendimiento		
<u>Pintura Modelo</u> <u>No.</u>	<u>Colores y Temperatura de</u> <u>Transición</u>	<u>Resultados Totales</u>
KN 4	Azul-Verde @ 104 °C Verde-Olivo @ 207 °C	Durabilidad demostrada de 5 años. 1 ^{era} transición OK, 2 ^{da} transición no activada.
KN 11	Rosado-Azul @ 135 °C Azul-Gris @ 205 °C	Durabilidad demostrada de 5 años. 1 ^{era} transición OK, 2 ^{da} transición no fue evaluada.
MC-165-2	Rosado-Púrpura @ 165 °C	Durabilidad demostrada de 5 años. Temperatura activada OK.
MC-104-2	Azul-Verde @ 104 °C	Durabilidad demostrada de 5 años. Temperatura activada OK.
C-HSWR	Rosado-Magenta @ 100 °C	Escasas características de desgaste
CT 165WR	Blanco-Gris @ 165 °C Gris-Marrón Oscuro @ 185 °C	Difícil de aplicar; escasas características de desgaste; temperatura de transición 100 °C por debajo de la temperatura de transición publicada

El Cuadro 2 a continuación enumera a los proveedores de pintura termocromática

Cuadro 2

<u>ID del Producto</u>	<u>Fabricante</u>
KN4	Thermal. Paint Temperature Technology, Inc. (TPTT)
KN 11	TPTT
MC-104-2	Technical Industrial Products (TIP/TEMP)
MC-165-2	TIP/TEMP
C-HSWR Red	Colour-Therm Limited (CTL)
CT-165	CTL

Cuadro 3

Resumen de los Tipos de Conductores y Temperaturas Operativas Normales	
<u>Tipo de Conductor</u>	<u>Temperatura Operativa Normal</u>
Conductor de Aluminio, Soportado en Acero (ACSS)	200 °C
Conductor de Aluminio, Acero Reforzado (cable) (ACSR)	180 °C
ACSR	125-140 °C
Conductor de Aleación total de Aluminio (AAAC)	95-125 °C
ACSR	95-110

[0040] Tal como se mencionó anteriormente, las pinturas termocromáticas pueden comprender transiciones reversibles o irreversibles. Las pinturas reversibles cambian de color a una temperatura prescrita pero retornan a su color original cuando la temperatura retrocede por debajo del punto de transición. Las pinturas irreversibles cambian de color de manera permanente una vez que se ha excedido una temperatura. Tal como descubrió el inventor, los conectores y conductores experimentan un ciclaje térmico normal. De ese modo, el uso de un revestimiento reversible indicaría un desvío térmico mientras que estaba ocurriendo y un revestimiento irreversible indicaría de manera permanente si el conector había experimentado un desvío térmico significativo. Además de variedades reversibles e irreversibles, las pinturas

termocromáticas están disponibles como indicadores de un solo cambio o cambios múltiples. Las pinturas de un solo cambio se transforman de un color a otro a una primera temperatura de transición nominal. Las pinturas de un solo cambio muestran una transición de color más estable. Los fabricantes reivindican que el cambio de color puede iniciarse más cercano al punto de activación en pinturas de un solo cambio. Ya que las pinturas de cambio múltiple tienen al menos dos puntos de temperaturas de transición, la prueba mostró que las pinturas de un solo cambio eran indicadores más confiables de la integridad de los conectores aéreos. La prueba y análisis adicional mostraron que la pintura termocromática de cambio múltiple no es necesaria para la mayoría de las aplicaciones de los sistemas y métodos para el monitoreo de la integridad de los conectores. Algunas pinturas termocromáticas pueden tener tanto como diez temperaturas de transición. Las realizaciones del sistema y método para el monitoreo de la integridad de los conectores aéreos pueden comprender ya sea materiales sensibles a la temperatura de múltiple transición, una sola transición, una pluralidad de materiales sensibles a la temperatura de una sola transición que tienen diferentes temperaturas de transición o combinaciones de las mismas.

[0041] Además, se debe considerar el mecanismo de transición de color. Algunas pinturas cambian por medio de oxidación, y por tanto, la pintura puede dar una falsa señal cuando se expone al aire en largos periodos de tiempo. Estas pinturas deben ser revestidas de manera adecuada o combinadas con vehículos no oxidantes para mejorar la confiabilidad de la señal. Seis pinturas termocromáticas fueron seleccionadas para la prueba en laboratorio. El Cuadro 4 resume las selecciones y su(s) temperatura(s) de transición nominal.

Cuadro 4

Resumen de Pinturas seleccionadas y Temperaturas de activación			
<u>Pintura Modelo No.</u>	<u>Color Original</u>	<u>Primera Transición</u>	<u>Segunda Transición</u>
TPTT KN 4	Azul	Verde 104°C	Olivo a 207°C
TPTT KN 11	Rosado	Azul a 135°C	Gris a 205°C
TIP-TEMP MC-165-2	Rosado	Púrpura 165°C	N/A
TIP-TEMP MC-104-2	Azul	Verde 104°C	N/A
CU C-HSWR	Rosado	Magenta 100°C	N/A
CT 165WR	Blanco	Gris 165°C	Marrón Oscuro a 185°C

Todas las pinturas del Cuadro 4 fueron sometidas a prueba y se encontró que las transiciones ocurren dentro de ± 8 °C de las temperaturas publicadas.

PROCEDIMIENTOS DE LA PRUEBA Y RESULTADOS

[0042] La prueba en laboratorio de los productos de pintura seleccionados se diseñó para mostrar si la pintura termocromática proporciona señal exacta de historial térmico en uso de los conectores aéreos y el conductor adyacente. Las propiedades evaluadas incluyeron el rendimiento (es decir, exactitud y repetibilidad de la transición de color), facilidad o aplicación y uso, adhesión, resistencia al desgaste, durabilidad del ciclaje térmico/ humedad, y visibilidad.

Prueba de Rendimiento Térmico

[0043] Cinco pinturas termocromáticas fueron seleccionadas para la prueba de rendimiento real. CT 165WR fue omitido de la matriz de prueba debido a la dificultad con la aplicación del mismo a una muestra, la consistencia era muy delgada al hacer la aplicación de un problemático revestimiento uniforme. Los productos restantes (con la excepción de KN4) fueron aplicados de acuerdo a las instrucciones del fabricante para los conectores y conductores en dos circuitos de prueba cada uno. Los circuitos de prueba consistieron en conectores de una sola etapa y/o etapa dual instalados en un conductor de 477 kcmil 26/7 "Hawk" ACSR según se explica en ANSI C119.4. KN4 fue aplicado al conductor de control. Las configuraciones de prueba iniciales se establecieron bajo las siguientes condiciones operativas:

Corriente de prueba:	659 Amperios
Temperatura de conductor de Control:	54.7 °C
Configuración del ciclo:	90 min. corriente ON/ 90 min. corriente OFF
Registro de datos:	10 minutos

[0044] Durante la prueba, estas configuraciones fueron ajustadas según fue necesario para incrementar la temperatura del conductor y el conector. Se realizó un examen visual en

intervalos regulares y se confirmó con el archivo de datos para determinar el tiempo de transición. Se realizaron dos evaluaciones secundarias como parte de la prueba de rendimiento, específicamente la facilidad de la aplicación y la adhesión. La facilidad de la aplicación se observó mediante el grado de dificultad que iba de 1 a 3. Una clasificación de 1 denota que la pintura fue aplicada con facilidad relativa y resultó en un revestimiento uniforme y claramente visible tanto en el conector como en el conductor. Una clasificación de 3 denota que la aplicación de la pintura requirió esfuerzo significativamente mayor al esperado y resultó en un revestimiento no uniforme y/o indistinguible.

[0045] Se evaluó la adherencia basado en un examen visual durante la prueba de ciclo de calor. La “excelente” adherencia se observó en aquellos revestimientos que no mostraron signos de descascaramiento, agrietamiento o erosión. La “buena” adherencia denotaba los revestimientos que parecían ser más delgados que cuando se aplicaron originalmente pero mantuvieron cierta uniformidad. La “escasa” adherencia se observó en cierto revestimiento que mostraba descascaramiento, agrietamiento o erosión.

[0046] Los cuadros 5a y 5b resaltan los resultados de la prueba. Se observa casos en los que se dan dos valores como Temperatura de Transición o Tiempo de Transición en el Cuadro 5a, la primera válvula representa el rendimiento del conductor y la segunda válvula representa el rendimiento del conector.

Cuadro 5a

Resumen de la Prueba de Rendimiento				
<u>Pintura Modelo</u> <u>No.</u>	<u>Color Original</u>	<u>Color "Tal como</u> <u>se encontró"</u>	<u>Temperatura de</u> <u>Transición.</u>	<u>Tiempo de</u> <u>Transición</u>
KN 4	Azul	Verde	99.1. °C	10 min.
KN 4	Verde	Verde ¹	N/A.	N/A
KN 11	Rosado	Púrpura ²	120.4 °C	5* horas
KN 11	Rosado	Púrpura	1151 °C	15* horas
MC-165-2	Rosado	Púrpura	161.4 °C	10 min.
MC-165-2	Rosado	Púrpura	166.4 °C	10 min.
MC-104-2	Azul	Verde	77.2 °C	4* horas
MC-104-2	Azul	Verde	80.4 °C	4* horas

C-HSWR	Rosado	Magenta	79.8 °C	4* horas
C-•ISWR	Rosado	Magenta	91.3 °C/ 104.2 °C	30 min. 0 min.
CT 165WR	Blanco	No fue sometida a prueba		

¹ Ver resumen punto #1 en la explicación luego del Cuadro 5b.

² Ver resumen punto #2 en la explicación luego del Cuadro 5b.

Cuadro 5b

Resumen de las Evaluaciones Secundarias de la Prueba de Rendimiento			
<u>Pintura Modelo</u> <u>No.</u>	<u>Facilidad de</u> <u>Aplicación</u>	<u>Adhesión</u>	<u>Observaciones</u>
KN 4	1	Excelente	El color se mantuvo saturado y altamente visible.
KN 11	1	Excelente	El color de transición es más similar a púrpura.
MC-165-2	1	Excelente	El color de transición es más similar a púrpura.
MC-104-2	1	Buena	El color perdió cierta saturación en el conductor
C-HSWR	2	Escasa a buena	La apariencia de la pintura erosionó al paso del tiempo. Se observó particularmente para el conductor. La adherencia del conector parecía "Buena".
CT 165WR	3	No fue sometida a prueba	

[0047] Los siguientes puntos de interés se observaron para la prueba de rendimiento:

1. A pesar de más de 45 minutos a más de 205 °C y más a temperaturas por debajo de 205 °C pero lo bastante alta para una activación, KN4 no hizo la segunda transición de color a olivo tal como se reivindicó.
2. Se observó la falla del conector para uno de los circuitos de prueba. La falla de la prueba se indicó solo mediante una transición de color del conector. Los tres conectores funcionaron más fríos que el conductor y mostraron solo una transición de color del conductor. Para las muestras restantes, el conector y el conductor transicionaron de manera simultánea.
3. Todas las pinturas excluyendo KN4 mostraron una transición de color dentro del rango de la temperatura de activación prescrita. El rendimiento fue repetible para todas las muestras de prueba.
4. Cuatro de las seis pinturas eran fáciles de usar y bien adheridas a las superficies de prueba. La Pintura Modelo No. C-HSWR tuvo resultados mezclados (ver Cuadro 3b).

Cuadro 6

Matriz de Inspección de Campo		
<u>Indicador de Conector</u>	<u>Indicador de Conductor</u>	<u>Significado</u>
Debajo de la transición	Por debajo de la transición	Conector OK, la línea no ha estado caliente
Debajo de la transición	Por encima de la transición	Conector OK, la línea ha estado fuertemente cargada
Por encima de la transición	Por debajo de la transición	Resistencia crítica del Conector - acción requerida
Por encima de la transición	Por encima de la transición	Conector y conductor recalentados – análisis necesario*
CUALQUIERA	“Poste de barbero”	Conector pierde contacto con algunos tramos - acción requerida

* El conector probablemente ha fallado, ya que la especie debe funcionar mucho más frío que el conector. Si este es un conector de baja masa, la diferencia de temperatura es menos, y el conector puede estar muy bien.

Prueba de desgaste UV

[0048] Luego de la prueba de rendimiento, las seis muestras de pintura estaban sujetas a una prueba de desgaste UV acelerado. Aunque no existe una correlación directa entre el desgaste UV en laboratorio y en exteriores reales; no obstante, la comparación de diferentes productos es efectiva. Cada revestimiento fue aplicado a seis unidades de aluminio de prueba, 3” por 6”, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Para cada revestimiento, las seis unidades fueron divididas en seis grupos de tres. El aceite inhibidor UV fue aplicado a un grupo de muestras mientras que los otros fueron dejados sin revestimiento. Todas las muestras estaban sujetas a 1000 horas de desgaste acelerado que constaban de 4 ciclos alternantes de 4 horas de UV a 60 °C y condensación a 50 °C. Al completar el periodo de exposición, cada muestra fue examinada para detectar cambios visibles. El cambio de color, la degradación física (es decir, agrietamiento, arqueamiento, descascaramiento, etc) y el daño fueron observados. Esas muestras revestidas con inhibidor UV fueron especialmente inspeccionadas. Los resultados de la prueba UV se resumen a continuación y en el Cuadro 7:

1. Cuatro de las seis pinturas cambiaron de color después de menos de 1000 horas de exposición a temperaturas entre 50 °C y 60 °C.

- 2. Dos pinturas, CT-165 y C-HSWR, mostraron veteado excesiva y escurrimiento. No se observó degradación física para las muestras restantes.
- 3. Las muestras KN-4 y MC- 104 que no fueron revestidas con el inhibidor UV mostraron descoloración menor, que aparecieron como marcas de quemadura. Las muestras recubiertas no.
- 4. El inhibidor UV no pareció ser efectivo en las muestras CT-165 y C-HSWR.

Cuadro 7

Resumen de la Prueba de Desgaste UV Acelerado				
<u>Pintura Modelo</u> <u>No</u>	<u>Color Original</u>	<u>Color "Tal como se</u> <u>encontró"</u>	<u>Activación</u> <u>Objetivo</u>	<u>Diferencia</u> <u>Entre la</u> <u>temperatura</u> <u>objetivo y real en</u> <u>transición</u>
KN 4	Azul	Verde	104°C	44 °C
KN 11	Rosado	Rosado	135°C	N/A*
MC-165-2	Rosado	Rosado	165°C	N/A*
MC-104-2	Azul	Green	104°C	44 °C
C-HSWR	Rosado	Magenta	100°C	40 °C
CT 165WR	Blanco	Marrón	185°C	125 °C

* Estas muestras no mostraron un cambio de color en la duración de la prueba.

Prueba de Ciclaje Térmico

[0049] Además de la resistencia UV; la durabilidad a través del ciclaje térmico y la humedad fue analizada en un esfuerzo separado y simultáneo. Un total de seis muestras de conector y seis secciones de conductor fueron revestidas con pintura termocromática y colocadas en una cámara de desgaste térmico. El perfil de prueba constaba de 14 días de desgaste con ciclos alternantes de frío (4 horas a -40 °C) y calor (4 horas a 85 °C/ 90% de HR). Luego del desgaste, las muestras fueron retiradas y examinadas para la detección de signos de cambio (degradación, color, etc). Los resultados se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8

Resumen de la Prueba de Ciclaje Térmico			
Pintura Modelo No.	Color Original	Color "Tal como se encontró"	Observaciones
KN 4	Azul	Verde	La pintura cambió de color con/en 20°C de activación; no se observó daño
KN 11	Rosado	Rosado	No se observó cambio o daño visible
MC-165-2	Rosado; Fucsia	Rosado/ Fucsia	No se observó cambio o daño visible
MC-104-2	Azul	Verde	La pintura cambió de color con/en 20°C de activación; no se observó daño
C-HSWR	Rosado	Magenta	La pintura cambió de color con/en 15°C de activación; no se observó daño
CT 165W	Blanco	Marrón	La pintura cambió de color con/en 100°C de activación; no se observó daño

[0050] Similar a la prueba de desgaste UV, solo dos de las pinturas, KN-11 y MC-165-2, no cambiaron de color bajo exposición térmica prolongada a temperaturas de más de 15 °C por debajo de la temperatura de activación.

Prueba de Visibilidad

[0051] La prueba de visibilidad se realizó para determinar la distancia de visualización máxima de un conector aéreo para varias condiciones de desgaste. Para simular esto, un conector revestido representativo de cada pintura y la muestra de "poste de barbero", donde solo los tramos específicos del conductor indicaron recalentamiento, tomados a partir de la prueba de rendimiento fueron sostenidos por una vara caliente a 30 pies del nivel del suelo. Una distancia lineal inicial de cada muestra de 200 pies fue recorrida con una rueda de medición. Usando un par de binoculares estándar, cada conector fue visto desde el suelo. Las siguientes observaciones fueron percibidas: 1) claridad del color, 2) identificación del conector frente al conductor, y 3) contraste entre dos colores, cuando sea aplicable. Se realizaron dos evaluaciones, una con luz solar directa y otra sin luz. Los Cuadros 9a y 9b resumen los resultados.

[0052] En los casos donde las condiciones son luz solar indirecta o nublado, casi todas las pinturas pueden ser distinguidas a distancias mayores a 200 pies. La pintura CT-165 WR es una excepción. Se observó que el marrón podía ser fácilmente camuflado por la madera presente en el fondo. Se logró mejor claridad a 150 pies. La muestra de poste de barbero pudo ser vista a 175 y 200 pies pero el contraste entre los colores no fue posible. A 150 pies, se identificó el contraste.

[0053] Todas las pinturas rindieron de manera similar en luz solar directa. El resplandor del conector y/o conductor hizo difícil la visión. Ninguna de las pinturas pudo observar manchas fácilmente a distancias mayores de 25 pies. Los resultados de la prueba se resumen en los Cuadros 9a y 9b.

Cuadro 9a

Resumen de la Prueba de Visibilidad para la Luz Solar Directa			
<u>Pintura Modelo No.</u>	<u>Color</u>	<u>Distancia de visualización máxima, pies</u>	<u>Comentarios</u>
KN 4	Verde	<25	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.
KN 11	Rosado	<25	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.
MC-165-2	Rosado/Fucsia	<15	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.
MC-104-2	Verde	<25	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.
C-111SWR	Magenta	<25	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.
CT 165WR	Marrón	<25	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.
Barber Pole	Rosado Púrpura	<25	La luz solar directa ocasiona resplandor del aluminio. El color no es discernible pasados los 25 pies.

Cuadro 9b

Resumen de la Prueba de Visibilidad para Cielo Nublado o Luz Solar Indirecta			
<u>Pintura Modelo No.</u>	<u>Color</u>	<u>Distancia de visualización máxima, pies</u>	<u>Comentarios</u>
KN 4	Verde	>200	Buena claridad de color
KN 11	Rosado	>200	Buena claridad de color
MC-165-2	Rosado Fucsia	>200	Buena claridad de color
MC-104-2	Verde	>200	Buena claridad de color
C-HSWR	Magenta	>200	Buena claridad de color
CT 165WR	Marrón	>150	El color es susceptible al camuflaje si Madera está presente al fondo
Poste de barbero	Rosado Fucsia	~150	Contraste indiscernible a 175 y 200 pies.

[0054] Todas las pinturas mostraron buena precisión y repetibilidad. El tiempo hasta el cambio de color para cada pintura ocurrió dentro del marco de tiempo de 10 minutos y 8 °C de tolerancia publicado. Los resultados se repitieron para cada muestra. CT-165WR no fue sometido a prueba para el rendimiento porque fue difícil de aplicar a circuitos de prueba construidos. No obstante, la pintura resultó ser más fácil de aplicar para las otras evaluaciones. Otro producto, C-HSWR no se adhirió bien al circuito de conductor. Además, a pesar de las temperaturas del conductor de 20 °C por encima de la temperatura nominal, KN-4 no logró hacer la segunda transición de color.

[0055] Los resultados de las pruebas de UV y desgaste térmico fueron muy similares. Ambas mostraron que la exposición prolongada a las temperaturas muy por debajo de la temperatura de activación causó que algunas de las pinturas cambiaran de color. En particular, CT-165WR cambió de color a los 125 °C de la segunda temperatura de activación. Dos pinturas, 101-4 y MC-165, mantuvieron su color original, pero las temperaturas estaban de 50 a 80 °C por debajo de las temperaturas de activación publicadas. La degradación física fue limitada a veteados por dos de las pinturas y líneas de quemadura en otra. Los fabricantes señalan que la resistencia al desgaste se perdió a temperaturas superiores a 280 °C, pero se puede evitar con una fórmula especializada que emplea resina de silicio.

[0056] La prueba de visibilidad mostró que una línea aérea revestida con alguna de las pinturas evaluadas en este proyecto puede ser identificada de manera adecuada durante una inspección de rutina. La distancia de visualización es afectada de manera considerable por la ubicación del sol. No obstante, el peor caso observado, a 25 pies, está dentro de la distancia razonable para una inspección en tierra o aérea. Si se usan binoculares de mayor alcance, las distancias de visualización se pueden incrementar.

[0057] Un ejemplo de elección de un material sensible a la temperatura para un conductor que opera tal como sigue:

- a. Temperaturas operativas normales: 800 horas máx. a 90 °C
- b. Condiciones especiales: 8 horas máx. a 95 °C
- c. Condiciones de Emergencia: 2 horas máx. a 120 °C

[0058] Bajo estas condiciones, un material sensible a la temperatura con las siguientes características (por ejemplo, KN11) se podría usar:

- a. Temperatura de activación: 135 °C
- b. Tiempo de Transición a 90 °C: N/A
- c. Tiempo de Transición a 95 °C: > 480 horas
- d. Tiempo de Transición a 120 °C: > 5 horas
- e. Tiempo de Transición a 122 °C: 2 horas

[0059] Las realizaciones del método y sistemas descritos no se limitan a las formulaciones particulares, pasos de método, y materiales divulgados en la presente como formulaciones, pasos de proceso, y materiales pueden variar en cierto modo. Además, la terminología empleada en la presente se usa para el propósito de describir solo realizaciones ejemplares y la terminología no está destinada a ser limitante ya que el alcance de las diversas realizaciones de la presente invención estará limitado solo por las reivindicaciones anexadas y los equivalentes de las mismas.

[0060] Por tanto, ya que las realizaciones de la invención se describen con referencia a las realizaciones ejemplares, aquellas personas versadas en la técnica comprenderán que las variaciones y modificaciones pueden ser afectadas dentro del alcance de la invención tal como se definió en las reivindicaciones anexadas. Por consiguiente, el alcance de las diversas realizaciones de la presente invención no debe estar limitado a las realizaciones antes

mencionadas, y solo deben ser definidas por las siguientes reivindicaciones y todos los equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo, el cual comprende:

La aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo y un conductor eléctrico aéreo en un área adyacente al conector eléctrico aéreo; y

La comparación de las propiedades del revestimiento sensible a la temperatura en el conductor eléctrico aéreo con el color del revestimiento sensible a la temperatura en el conector eléctrico aéreo para determinar la integridad del conector eléctrico aéreo.

2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible por encima de una temperatura de aproximadamente 120 °C.
3. El método de la reivindicación 2, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible por encima de una temperatura de aproximadamente 135 °C.
4. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el material sensible a la temperatura es un revestimiento dieléctrico.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

El reemplazo de un conector.
6. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el material sensible a la temperatura cambia de color en un punto de transición de color irreversible.
7. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

El monitoreo del color del material sensible a la temperatura.
8. El método de la reivindicación 7, caracterizado porque el monitoreo del color del material sensible a la temperatura es conducido por helicóptero.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende el reemplazo del conector cuando el material sensible a la temperatura en el conector indica que el conector estaba por encima del punto de transición de la temperatura y el material sensible a la temperatura en el conductor indica que el conductor siguió por debajo del punto de transición de temperatura.

10. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende tramos y el método comprende el reemplazo del conector cuando el material sensible a la temperatura en el conductor indica que una porción de los tramos estaba por encima del punto de transición de la temperatura y el material sensible a la temperatura en una porción de los tramos en el conductor indica que los tramos permanecieron por debajo del punto de transición de la temperatura.
11. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el material sensible a la temperatura es un revestimiento sensible a la temperatura.
12. El método de la reivindicación 11, caracterizado porque el material sensible a la temperatura es una pintura termocromática.
13. El método de reivindicación 1, caracterizado porque el material sensible a la temperatura es una cubierta de plástico.
14. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el material sensible a la temperatura experimenta al menos uno de un cambio de fase, cambio de color o cambio de forma física.
15. Un método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo, el cual comprende:

La aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 40 °C por encima de la temperatura operativa normal del conector; y

El monitoreo del color del material sensible a la temperatura en el conector eléctrico aéreo para determinar la integridad del conector eléctrico aéreo.

16. El método de reivindicación 15, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible por encima de una temperatura de aproximadamente 120 °C.
17. El método de reivindicación 16, caracterizado porque el material sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible por encima de una temperatura de aproximadamente 135 °C.

18. El método de la reivindicación 15, caracterizado porque el material sensible a la temperatura es un revestimiento sensible a la temperatura.

19. El método de la reivindicación 18, caracterizado porque el revestimiento sensible a la temperatura es una pintura termocromática.

20. Un sistema para el monitoreo de la integridad de un conector aéreo, el cual comprende

Un primer conductor eléctrico aéreo para conducir electricidad;

Un segundo conductor eléctrico aéreo para conducir electricidad;

Un conector conectado a y proporcionando comunicación eléctrica entre el primer conductor eléctrico aéreo y el segundo conductor eléctrico aéreo, caracterizado porque el conector comprende un revestimiento sensible a la temperatura.

21. El sistema de la reivindicación 20, caracterizado porque al menos uno de los conductores comprende un revestimiento sensible a la temperatura en un área adyacente al conector.

22. El sistema de la reivindicación 21, caracterizado porque tanto el primer conductor eléctrico aéreo como el segundo conductor eléctrico aéreo comprende un revestimiento sensible a la temperatura en un área adyacente al conector.

23. El sistema de la reivindicación 20, caracterizado porque el revestimiento sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 40 °C por encima de la temperatura operativa normal del conector.

24. El sistema de la reivindicación 20, caracterizado porque el revestimiento sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 60 °C por encima de la temperatura operativa normal del conector.

25. El sistema de la reivindicación 20, caracterizado porque el revestimiento sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 120 °C.

26. El sistema de la reivindicación 20, caracterizado porque el revestimiento sensible a la temperatura comprende un punto de transición de color irreversible a una temperatura de al menos 135 °C.
27. El sistema de la reivindicación 20, caracterizado porque el revestimiento sensible a la temperatura es un revestimiento dieléctrico.

RESUMEN

Se divulgan los sistemas y métodos para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo. Los sistemas y métodos pueden incluir la aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo y/o un conductor eléctrico aéreo. La integridad del conector aéreo puede ser monitoreada o diagnosticada mediante el monitoreo de las propiedades del material sensible a la temperatura para determinar si el conector aéreo experimentó algún desvío de temperatura elevada.

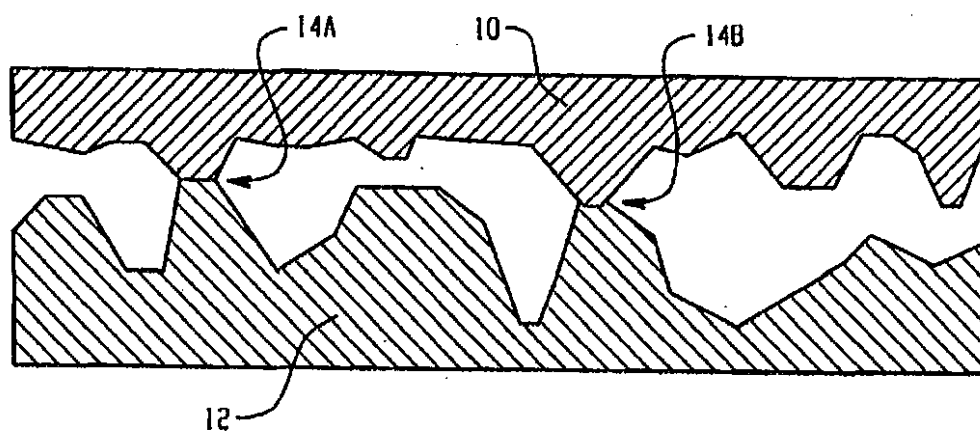


Fig. 1

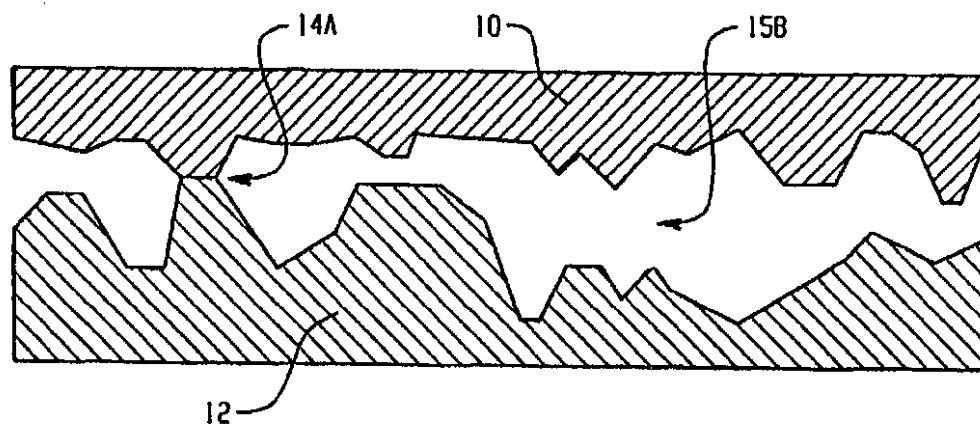
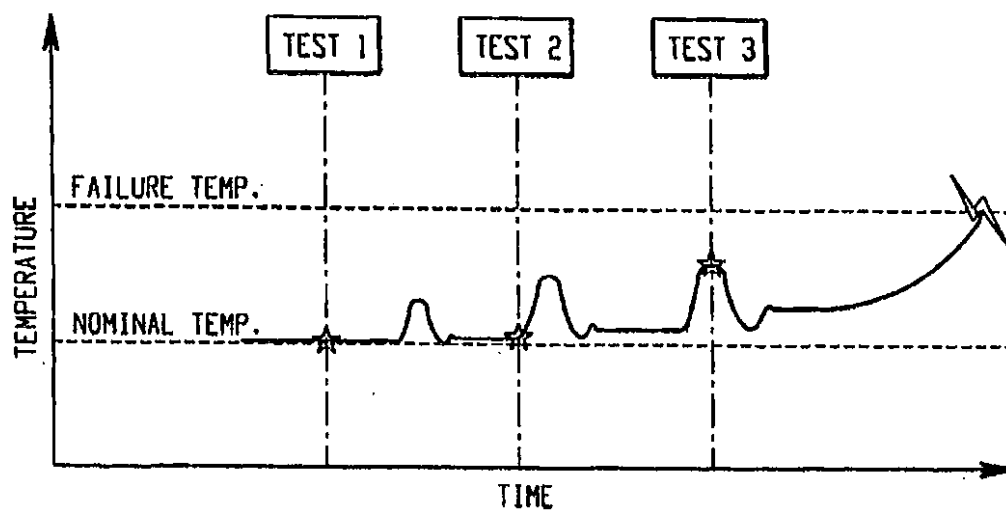
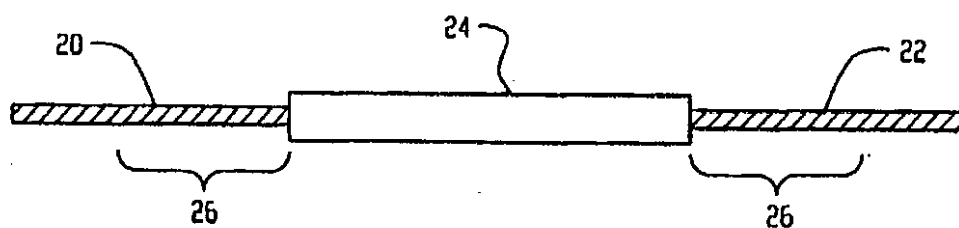


Fig. 2

*Fig. 3**Fig. 4*

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

39

PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:				
(51) Clasificación Internacional :						
(71) Solicitante (s)		GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION				
(72) Inventor(es)		SPRINGER, Paul, LeBaron, III				
(74) Apoderado:		JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS				
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		61/156,640		02/03/2009		US
(85) Fecha inicio fase nacional: 02/10/2011				(87)	Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT					Fecha: 10 - 09 - 10 Fecha (dd/mm/aa)	
Fecha de presentación de la solicitud: 02 -03-10					N° publicación: WO 2010/101907 A1	
No. de solicitud PCT/US10/025905						
(54) Título: ANALISIS DE INTEGRIDAD DE CONECTOR ELECTRICO AEREO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DETECTORES DE HISTORIAL TERMICO						

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO						
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES						
TARJETA ARCHIVO TEMATICO						
PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐						
(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:				
(51) Clasificación Internacional:						
(71) Solicitante(s)		GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION				
(72) Inventor(es):		SPRINGER, Paul, LeBaron, III				
(74) Apoderado:		JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS				
Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		61/156,640		02/03/2009		US
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 02/10/2011				(87) Publicación internacional:		
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT				Fecha: 10 - 09 - 10		
Fecha de presentación de la solicitud: 02 -03-10				No. Publicación: WO 2010/101907 A1		
No. de solicitud PCT/US10/025905						
(54) Título: ANALISIS DE INTEGRIDAD DE CONECTOR ELECTRICO AEREO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DETECTORES DE HISTORIAL TERMICO						
(57) Resumen: Un método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo, el cual comprende: La aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo y un conductor eléctrico aéreo en un área adyacente al conector eléctrico aéreo; y La comparación de las propiedades del revestimiento sensible a la temperatura en el conductor eléctrico aéreo con el color del revestimiento sensible a la temperatura en el						



Fig. 4

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:		(51) Int Cl: (71) Solicitante(s) GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 61/156,640	(32) Fecha 02/03/2009	(33) País US
		(72) Inventor(es) SPRINGER, Paul, LeBaron, III	
		(74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 02/10/2011		(87) Publicación Internacional Fecha: 10 - 09 - 10 N° publicación: WO/2010/103007 A1	
Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 02 -03-10 No. de solicitud PCT/US10/025905			
(54) Titulo: ANALISIS DE INTEGRIDAD DE CONECTOR ELECTRICO AEREO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DETECTORES DE HISTORIAL TERMICO			

Resumen

Un método para el monitoreo de la integridad de un conector eléctrico aéreo, el cual comprende:
La aplicación de un material sensible a la temperatura a al menos una porción de un conector eléctrico aéreo y un conductor eléctrico aéreo en un área adyacente al conector eléctrico aéreo; y
La comparación de las propiedades del revestimiento sensible a la temperatura en el conductor eléctrico aéreo con el color del revestimiento sensible a la temperatura en el conector eléctrico aéreo para determinar la integridad del conector eléctrico aéreo.

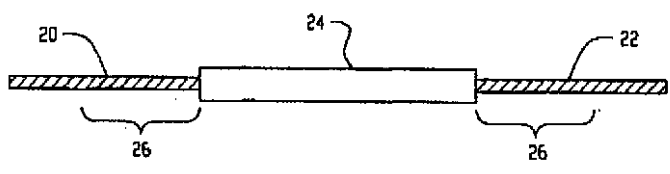


Fig. 4

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	AD	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 11-113310- -00000-0000 Fecha: 2011-09-02 16:29:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 41
PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIC		

☐	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 ☐	