

Señor

DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

REF: Expediente No. **13.233.025** solicitud de patente de invención a favor de **FURUKAWA INDUSTRIAL S.A. PRODUCTOS ELECTRICOS** Título **PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN TUBO CONDUCTOR ÓPTICO SECO, UNA UNIDAD ÓPTICA BÁSICA Y UN CABLE OPTICO SECO**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 4762 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 12 de Marzo de 2013.

Claridad

En primer lugar, se mantienen las reivindicaciones estudiadas sin modificación alguna. Respecto a la objeción por claridad presentada sobre la reivindicación 1 por emplear el término “pluralidad”, advertimos que esta expresión es de uso común en el contexto de los pliegos reivindicatorios y supone, para una persona versada en la materia, una definición suficientemente clara del objeto a proteger. Aclaremos que el número de fibras ópticas en dicha reivindicación debe variar según los requerimientos particulares del cable óptico. En este sentido, una definición más exhaustiva de las cantidades de fibras limitaría en exceso el alcance de la presente invención y no constituiría una característica relevante para el objeto de la presente solicitud.

Por su parte, en cuanto a la objeción por claridad proferida contra la reivindicación 8 por utilizar el término “igual o inferior”, advertimos que dicho término ofrece una caracterización suficientemente clara del límite superior de la densidad lineal de los hilos WTB. Este límite asegura una captura suficiente de humedad sin emplear un tamaño de fibras que comprometa significativamente el espacio libre dentro de los tubos ópticos. Esto permite, a su vez, evitar las pérdidas excesivas por micro-curvaturas de las fibras ópticas durante la aplicación de esfuerzos térmicos y mecánicos. En consecuencia, no tiene sentido conceder un límite inferior a la densidad lineal de los hilos, toda vez que este no ofrecería ninguna relevancia al objeto de la reivindicación 8.

Ahora bien, en cuanto a la objeción por claridad emitida sobre la reivindicación 10, consideramos que los términos “pluralidad” y “por lo menos” sí resultan suficientemente claros para una persona versada en la materia. Advertimos que las características asociadas a estos términos no involucran una cantidad definida de fibras ni unidades ópticas, de manera que una delimitación adicional de dichas características resultaría excesivamente restrictiva para el objeto allí revelado.

Por otra parte, en relación con la objeción presentada sobre la reivindicación 1 por no incluir condiciones técnicas definidas, advertimos que el método de dicha reivindicación admite el empleo de tubos ópticos de diversas dimensiones, lo que implicaría una variabilidad significativa en las propiedades cuantitativas del mismo. En este sentido, una delimitación más expedita de sus condiciones técnicas resultaría extremadamente restrictiva.

En cuanto a la objeción por claridad presentada sobre las reivindicaciones 1, 4, 6 y 10, aclaramos que la definición concreta de los términos allí objetados resultaría restrictiva en exceso. Las características técnicas de mayor relevancia a la presente invención ya han sido definidas en términos de sus rangos concretos y valores específicos. De esta forma, la reivindicación 1 y 10 requieren el empleo de un polímero de protección que tiene un módulo de elasticidad de 2000 MPa a 2800 MPa y un coeficiente de dilatación térmica de 10×10^{-4} mm/mm/°C a 17×10^{-4} mm/mm/°C. Los elementos restantes que no han sido descritos en términos más concretos, no requieren de dicha caracterización para divulgar a cabalidad su funcionalidad dentro de la materia de la presente solicitud.

Nivel inventivo

En primer lugar, manifestamos nuestro desacuerdo frente a la objeción proferida contra la reivindicación 1 por carecer de nivel inventivo de cara a US 5.542.020 (D1) y US 2006/127014 (D2). Contrario a lo expuesto en el oficio técnico, advertimos que dichas anterioridades no logran anticipar todas las características técnicas distintivas del objeto revelado en la reivindicación 1.

En este sentido, con referencia a la figura 3 de D1, esta anterioridad revela un cable de fibra óptica con una camisa exterior (22), un miembro de soporte central (14), al menos un tubo de protección (16) sobre su periferia y al menos un tubo de fibra óptica (20) dentro de este tubo de protección.

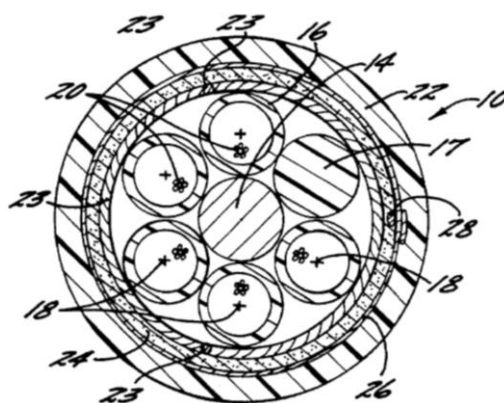


Figura 3 de D1

Respecto a los materiales constitutivos de este sistema, D1 menciona que las fibras ópticas (20) podrían elaborarse de vidrio con un recubrimiento polimérico de protección, los tubos (16) de un polímero termoplástico como el tereftalatos de polibutileno, acetal o polipropileno y la camisa (22) con un material plástico, como el polietileno. De manera adicional, D1 señala la posible utilización de elementos de refuerzo estructural como hilados de aramina y un recubrimiento con capa metálica.

Resulta evidente, a partir de la anterior caracterización, que el sistema óptico de D1 constituye una estructura de cable convencional, la cual emplea un relleno de jalea de petróleo en los espacios intersticiales para controlar la humedad. En este sentido, vale la pena aclarar que el cable óptico de la presente invención logra prescindir de dicha jalea y emplea en su lugar hilos impregnados con partículas en forma de polvo (hilos WTB) que absorben la humedad. Esto ofrece una ventaja significativa frente al estado del arte en la medida en que dichos hilos permiten disminuir el peso del cable, su tamaño y consecuentemente la instalación del mismo.

De manera adicional, el proceso divulgado en la reivindicación 1 de la presente invención permite la utilización del polímero politereftalato de butileno (PBT) en la conformación del tubo exterior del cable. Este polímero, si bien ofrece propiedades mecánicas altamente deseables, ha resultado inviable en procesos tradicionales de fabricación de tubos conductores ópticos desprovistos de jalea de petróleo. Lo anterior, toda vez que las elevadas temperaturas requeridas para la extrusión del PBT provocan el colapso de las paredes del tubo conductor sobre las fibras ópticas y los hilos WTB. Al respecto, el proceso de fabricación de la reivindicación 1 permite superar esta deficiencia al emplear la inyección de un medio gaseoso de refrigeración, bajo presión, a través de la matriz de extrusión anular hacia el interior del tubo conductor durante su extrusión. Advertimos que el proceso revelado en la reivindicación 1 contrasta notablemente con el método de fabricación de D1, según se aprecia en la figura 10 de dicha anterioridad.

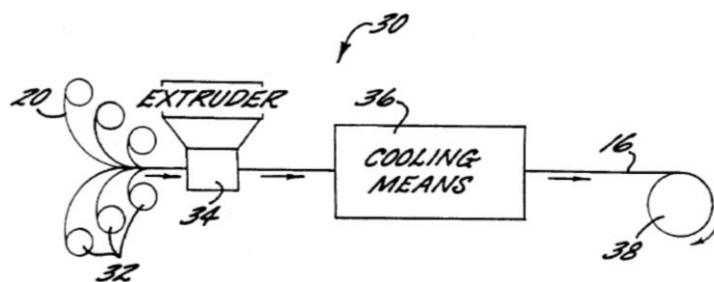


Figura 10 de D1

Con referencia a la figura 10 de D1, el dispositivo (30) allí ilustrado permite aplicar tensión a las fibras ópticas (20) dispuestas dentro de un tubo de protección (16). Dichas fibras pueden extraerse de unos rodillos de suministro mediante un extrusor (34) a través del cual se extruye el tubo de protección alrededor de ellas. Posteriormente, según lo revela D1 de manera explícita (D1, pág. 13, col. 13), el tubo de protección (16) junto con las fibras ópticas (20) se someten a un proceso de enfriamiento (36) conformado por un tanque con agua fría a través del cual pasa dicho tubo.

Este sistema de enfriamiento, correspondiente a un sistema de enfriamiento convencional, difiere significativamente de aquel exigido por la reivindicación 1 de la presente solicitud. En ella, reiteramos, el método de enfriamiento involucra la inyección de un medio gaseoso de refrigeración bajo presión hacia el interior del tubo óptico durante su proceso de extrusión.

Con referencia ahora a la figura 2 de D2, dicha anterioridad divulga un tubo óptico (10) que incorpora una serie de tubos de protección (16) dentro de los cuales se dispone una serie de fibras ópticas (18) y un hilado (24) recubierto con partículas absorbentes de agua.

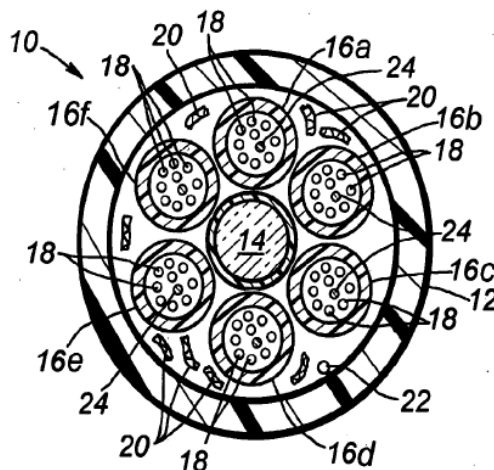


Figura 2 de D2

En relación con los materiales del cable, D2 señala que el tubo exterior (12) puede fabricarse de polietileno de media o alta densidad, de un polipropileno, EVA o PVC. En ningún momento, sin embargo, menciona D2 que dicho tubo pueda elaborarse del polímero politereftalato de butileno (PBT), como sí sucede con el cable de la presente invención. Por lo anterior, es evidente que D2 tampoco divulga un método de fabricación de un tubo en PBT que involucre la inyección a presión de un medio gaseoso de refrigeración a través de la matriz de extrusión, como lo requiere la reivindicación 1.

Deseamos reiterar que el método de fabricación revelado por la reivindicación 1 resulta imprescindible en la elaboración de un cable de PBT seco, es decir, sin contenido de jalea de petróleo para el control de la humedad. En consecuencia, este método permite superar dos deficiencias existentes en el estado del arte: en primer lugar, la utilización de cables de PBT, con propiedades mecánicas deseables, pero con la necesaria utilización de una jalea que incrementa el peso del cable y las dificultades para su instalación; y, en segundo lugar, la fabricación de cables sin jalea de petróleo que, al prescindir de la misma, deben emplear polímeros de protección con propiedades mecánicas indeseables y deficientes.

En marcado contraste, la presente invención permite incorporar un material con alto módulo de elasticidad y bajo coeficiente de expansión lineal, lo cual reduce las dimensiones del cable sin comprometer su resistencia mecánica y bajo peso. A su vez, este cable prescinde de cualquier tipo de jalea para el control de la humedad, facilitando su instalación, disminuyendo el tiempo de preparación de sus extremos para la fundición de fibras y reduciendo la acumulación de suciedad durante su manipulación.

De esta forma, reiteramos una vez más que ninguna de las anterioridades D1 y D2, de manera independiente o conjunta, permite anticipar un método de fabricación que involucre “extruir, a través de la matriz de extrusión anular y en torno del haz de fibras ópticas (20) y del hilo de bloqueo de humedad (WTB) (30), el tubo conductor óptico (10) en un polímero que tiene un módulo de elasticidad de 2000 MPa a 2800 MPa y un coeficiente de dilatación térmica de 10×10^{-4} mm/mm/°C a 17×10^{-4} mm/mm/°C, mientras un medio gaseoso de refrigeración y de soporte mecánico es inyectado, bajo presión, a través de la matriz de extrusión anular y hacia el interior del tubo conductor óptico (10) que está siendo extrudado”, como lo requiere la reivindicación 1.

Por lo anterior, al no anticipar todas y cada una de las características técnicas distintivas de la reivindicación 1, respetuosamente consideramos que los documentos D1 y D2 no comprometen el carácter inventivo de dicha reivindicación. Por extensión y en virtud de su dependencia sobre ella, las reivindicaciones dependientes 2-5 presentan adicionalmente nivel inventivo.

Ahora bien, en cuanto a la objeción por nivel inventivo proferida sobre la reivindicación 6, advertimos que ninguna de las anterioridades citadas permite anticipar todos los elementos característicos de dicha reivindicación. Así mismo, a diferencia de lo expuesto en el oficio técnico, deseamos enfatizar que el proceso de incorporación del sistema de hilos absorbentes de humedad de D2 en el cable de D1 dista de ser un proceso obvio. Hay que tener en cuenta que, previo a la divulgación del método de la presente invención, los cables con hilos WTB no podían fabricarse con un polímero de las características requeridas por la reivindicación 6. De hecho, de incorporar los hilos absorbentes de D2 en el cable de D1, y en consecuencia retirar la jalea de este último, el tubo exterior del cable resultante terminaría colapsando sobre las fibras ópticas y los hilos adyacentes como consecuencia de las altas temperaturas de extrusión. Por lo tanto, para una persona versada en la materia, no existiría motivación alguna por incorporar el sistema de hilos de D2 en el cable de D1. En consecuencia, las anterioridades citadas no permiten anticipar una unidad óptica “caracterizada porque comprende un tubo conductor óptico (10) seco, extrudado en un polímero que tiene un módulo de elasticidad de 2000 MPa a 2800 MPa y un coeficiente de dilatación térmica de 10×10^{-4} mm/mm/°C a 17×10^{-4} mm/mm/°C, llevando dicho tubo conductor óptico (10) en su interior, una pluralidad de fibras ópticas (20) y por lo menos un hilo de bloqueo de humedad (WTB) (30)”, como lo requiere la reivindicación 6.

Por lo anterior, respetuosamente consideramos que la reivindicación 6 ostenta nivel inventivo frente al estado del arte. Por extensión y en virtud de su dependencia sobre ella, las reivindicaciones dependientes 7-9 presentan igualmente nivel inventivo.

En relación ahora con la objeción presentada sobre la reivindicación 10 por carecer nivel inventivo frente a D1 y D2, reiteramos que la incorporación de dichas anterioridades no constituye un proceso obvio, en contraste a lo manifestado por el oficio técnico. Como se expresó con anterioridad, una persona versada en la materia no tendría motivación alguna por remover la jalea de petróleo de D1 para incorporar los hilos absorbentes de D2 ya que enfrentaría serios inconvenientes al momento de fabricar el cable. En este sentido, aclaramos que la extrusión de los tubos conductores ópticos de PBT se realiza a 270°C aproximadamente. A esta temperatura, la carencia de una jalea de petróleo para suministrar sustentación y aislamiento térmico arruinaría todo el proceso de fabricación y generaría un serio descontrol sobre la longitud de las fibras ópticas dentro de los tubos conductores ópticos. Por lo tanto, aquellas anterioridades en el estado del arte que incorporan hilos absorbentes de humedad deben emplear, necesariamente, cubiertas de protección de polipropileno (PP) o polietileno (PE) que presentan menores temperaturas de extrusión y características mecánicas muy inferiores a las de un material como el PBT. En este sentido, advertimos que las anterioridades citadas no permiten anticipar un “cable óptico seco, a ser utilizado en instalaciones subterráneas o aéreas y caracterizado porque comprende, un núcleo (N) formado por una pluralidad de unidades ópticas básicas (U) que son definidas, cada una, por un tubo conductor óptico (10) formado en un polímero que tiene un módulo de elasticidad de 2000 MPa a 2800 MPa y un coeficiente de dilatación térmica de 10×10^{-4} mm/mm/°C a 17×10^{-4} mm/mm/°C y extrudado en torno de una pluralidad de fibras ópticas (20) y de por lo menos un hilo de bloqueo de humedad (WTB)”, como lo requiere la reivindicación 10.

En consecuencia, al no anticipar todas y cada una de las características técnicas distintivas del objeto divulgado en la reivindicación 10, consideramos que las anterioridades citadas D1 y D2 no comprometen el carácter inventivo de dicha reivindicación. Por extensión, en virtud de su dependencia sobre ella, advertimos adicionalmente que las reivindicaciones dependientes 11 y 12 presentan igualmente nivel inventivo.

Del Señor Director

Atentamente,

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41