



3 0 0 6 2 1

3 0 0 6 2 1

P A T E N T E  
D E  
I N T R O D U C C I O N

a favor de Don Luis TRIBÓ BONJOCH, de nacionalidad española, residente en Barcelona, Calle Inmaculada, 47, por "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE CABLES PLANOS".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. La presente invención se refiere a artículos de plástico y cobre, y, más particularmente, a artículos del tipo de los circuitos impresos, tales como cables flexibles planos constituidos por conductores de cobre unidos a una ancha gama de materiales plásticos, tales como trifluoro-cloroetileno. La invención se refiere asimismo al método para la fabricación de artículos de este tipo.

10. Ya son conocidos los artículos con circuitos que han sido previstos para obtener en forma de circuito impreso, en equivalente de los cables convencionales de



300621

5. de conductores múltiples. El tipo de cable de circuito impreso asume la forma de una lámina plana y relativamente delgada de material plástico, con los conductores, asimismo planos y delgados, todos en el mismo plano o a lo más en unos pocos planos superpuestos. En una de las formas del cable en cuestión, los conductores son de anchura uniforme y se hallan separados por distancias regulares.

10. En la formación de cables de material plástico del tipo de circuito impreso, se plantea, entre otros, el problema de mantener la estabilidad dimensional o separación relativa de los conductores de cobre en el material plástico durante todas las fases de fabricación y empleo. Por ejemplo, si los conductores rematan en terminales exactamente separados, es de importancia extrema que la separación entre estos terminales y que la configuración o forma de los mismos permanezcan fijas durante todos los procesos de fabricación e incluso después, cuando el cable se halla en uso. Adicionalmente, existe el problema, cuando se utilizan cables de material plástico, del corte o separación del mismo en porciones de la longitud deseada. Por ejemplo, pueden necesitarse longitudes arbitrarias de cable a partir de una longitud mucho mayor o carrete de cable bobinado. La presente invención se dirige en primer lugar a asegurar la necesaria estabilidad dimensional y a facilitar la división del cable en cualquier longitud deseada.

25. La presente invención por consiguiente provee artículos de plástico y cobre nuevos y mejorados, sin las

25 MAY



300621

limitaciones o deficiencias de los conocidos hasta el presente. Además, la invención provee un artículo de plástico y cobre nuevo y mejorado, con un grado de estabilidad dimensional que sobrepasa al de los conocidos hasta el presente. Por último, la invención provee también artículos de plástico y cobre nuevos y mejorados, en especial cables planos flexibles, capaces de ser fácil y sencillamente divididos en las longitudes deseadas.

5.

Asimismo provee la invención cables planos nuevos y mejorados, capaces de ser rasgados y que proporcionan bordes regulares y netos una vez rasgados.

10.

De conformidad con la presente invención se provee un cable laminar delgado, plano y flexible, que comprende una base de material termoplástico, un conductor flexible plano, laminado en su base para proporcionar un laminado básico. Una capa cobertora aislante que incluye una capa de tejido de fibra de vidrio y material aislante termoplástico, es laminada contra el laminado básico. El tejido de fibra de vidrio tiene fibras embebidas y recubiertas por el material aislante termoplástico. Además, el tejido de fibra de vidrio se extiende entre los bordes del laminado y posee un grueso total no mayor que las bases, etc.

15.

20.

25.

Tal como viene empleado en la presente descripción, el término "plástico" se sobreentiende referido a un material orgánico sintético, cuyo principal ingrediente es un compuesto orgánico adherente, derivado resinoso de la celulosa. El término "termoplástico" se entiende

3 0 0 6 2 1

25



- aplicado a cualquier material plástico que tienda a fluir a una temperatura dada. El término "termoplástico fusible" se aplica a aquellos materiales plásticos que alcanzan un punto de deformación por calor o condición de no-resistencia antes de ser sustancialmente descompuestos bajo la influencia del calor. El término "etileno" incluye todos los materiales plásticos que mantienen sustancialmente intacto el radical etileno, y el término "vinilo" incluye todos los materiales plásticos en los que por lo menos uno de los hidrógenos es desplazado por un elemento o radical electro-negativo.
- 5.
- 10.

A continuación se describe un método para la fabricación del artículo de cobre y tri-fluor-cloroetileno, con inclusión de capas de tejido de fibra de vidrio. Este método se lleva a cabo en detalle de la siguiente manera:

15.

Las hojas de cobre son:

20.

1) Sumergidas en un baño alcalino suave durante cinco segundos;

2) Enjuagadas en agua corriente fría durante cinco segundos;

3) Sumergidas durante 15 segundos en una solución al 10 por ciento de ácido clorhídrico (HCl), conteniendo una pequeña cantidad de cloruro férrico ( $FeCl_3$ );

25.

4) Enjuagadas en agua corriente fría durante cinco segundos;

5) Sumergidas en una solución al 10 por ciento de cianuro sódico (NaCN) durante 15 segundos, y enjuagadas

300621

25



a continuación;

5. 6) Sumergidas durante 10 minutos a  $88 - 99^{\circ}\text{C}$  en un agente de oxidación constituido preferiblemente por una solución acuosa caliente compuesta esencialmente por un álcali seleccionado del grupo que comprende el hidróxido sódico y el hidróxido potásico, y un clorito escogido del grupo que comprende el clorito sódico y el clorito potásico;
10. 7) Sumergidas en agua corriente fría;
- 8) Enjuagadas en agua corriente caliente durante 10 á 20 segundos; y
- 9) Sometidas a la acción de un horno precalentado a una temperatura por encima de los  $100^{\circ}\text{C}$ , hasta que haya desaparecido todo vestigio de humedad.
15. Como resultado del proceso anterior se obtiene una hoja de cobre con una superficie de óxido cúprico lograda mediante la utilización de un agente químico más bien que por la aplicación de calor, como ocurría en la práctica anterior. El óxido cúprico obtenido en la forma descrita en las fases 1 a 9 es muy diferente del obtenido mediante aplicación de calor. Se presenta, en efecto, como una cobertura negra homogénea y aterciopelada. El negro es intenso. En un microscopio de más de 300 aumentos, los cristales de óxido aparecen finos y en forma de agujas, y
20. son mucho más pequeños que los que se obtienen cuando el cobre es sometido a calentamiento. Además - - y ello es probablemente todavía más importante - - este óxido cúprico difiere del obtenido mediante calentamiento por el hecho
- 25.

300621 25 MAY



de hallarse íntimamente unido al cobre y no desescamarse del mismo.

Las hojas de cobre obtenidas mediante las fases 1 a 9 se hallan dispuestas para ser laminadas en una combinación de plástico y tejido de fibra de vidrio.

5. -El proceso de laminación es, por ejemplo, el siguiente:

10. 10) Se coloca una chapa de extracción de molde, formada por una delgada hoja metálica, de aluminio por ejemplo, en la platina de una prensa, tal como las construídas por Wabasch Press Company, de Wabasch, Indiana; la hoja de aluminio se emplea para prevenir toda adherencia entre el tri-fluor-cloroetileno y la platina;

15. 11) Se Coloca un laminado formado por una hoja de material plástico, una hoja de tejido de fibra de vidrio y otra hoja de material plástico, en la platina de la prensa. Esta laminación puede presentar tantas capas como se desee, por razones que serán consideradas con mayor detalle más adelante, alternando el plástico y el tejido de fibra de vidrio, pero siempre con las capas de plástico hacia el exterior. El plástico puede ser por ejemplo, el tri-fluoro-cloroetileno, y cada hoja tener verbigracia, 152 mm de largo, 51 mm. de ancho y 0,051 mm de

20. espesor. Antes de ser depositado en el laminado, el tejido de fibra de vidrio es calentado para eliminar del mismo toda sustancia orgánica susceptible de contaminación.

25. La temperatura del horno puede ser, por ejemplo, de 400°C.;

300621

25 MAY



5. 12) Se coloca una hoja de cobre, recubierta de conformidad con las fases 1 a 9 del proceso reseñado, encima de una de las capas de tri-fluoro-cloroetileno del laminado, y se aplica una presión inicial de aproximadamente 0,35 Kg. cm<sup>2</sup>, aumentando gradualmente la presión;

13) Se somete el conjunto a la acción de un horno, bajo presión, a una temperatura de 216°C. a 219°C., durante 40 segundos;

10. 14) Se saca el plástico revestido de cobre de la prensa y se temple en agua fría; y

15) Se quita la hoja de aluminio.

15. Este proceso proporciona un revestimiento de cobre y plástico que puede ser empleado para varias aplicaciones. Aunque previamente se han mencionado unas presiones y temperaturas determinadas, las presiones, tiempos y temperaturas son proporcionados entre sí y dependen del grosor, extensión y tipo de material plástico empleado. En general, la temperatura se halla entre 215°C. -300°C., y la presión inicial es del orden de 0,35 Kg. cm<sup>2</sup>, aumentando hasta alcanzar mayores presiones, que pueden llegar a ser del orden de decenas de Kilogramos por centímetro cuadrado. Los parámetros son tiempo-temperatura primariamente, y, a determinado grado, tiempo y temperatura, en función de la presión aplicada, pueden ser intercambiados.

25. El plástico puede, desde luego, ser revestido de cobre por ambos lados simplemente mediante la colocación de hojas de cobre tanto encima como debajo del plástico. Del mismo modo, determinado número de hojas de plástico

300621

25 MAY



5. pueden ser intercaladas con hojas de cobre recubiertas de óxido cúprico, con el fin de formar una estructura laminada. El tejido de fibra de vidrio proporciona estabilidad dimensional y asegura la correcta e invariable posición del cobre, confiriendo resistencia al conjunto pero facilitando, en cambio, su desgarró fácil y limpio a lo largo de una trayectoria definida por los pares de fibras de vidrio. Los conductores de cobre no vienen perjudicados en absoluto por el desgarró del conjunto.

10. Otro método para llevar a cabo la unión de los diversos elementos presupone el empleo de una prensa rotativa. Los rodillos se calientan a una temperatura de 215°C. a 250°C., que se mantiene termostáticamente. La unión cobreplástico se efectúa mediante el recubrimiento de una hoja de plástico, tal como tri-fluoro-cloroetileno, con dos hojas de cobre recubierto de óxido cúprico, e introducción del conjunto entre los rodillos. Preferentemente, los rodillos presentarán una separación apropiada para poder aplicar una presión positiva superior a 0,35 Kg. cm<sup>2</sup> y girarán a un promedio apropiado para proporcionar una velocidad lineal de, por ejemplo, 0,25 m. por minuto a las hojas que pasan a su través.

25. El tiempo que tarda en efectuarse la unión de los distintos elementos depende de la masa de la placa soporte de la prensa y de la temperatura inicial de esta última. Empleando material muy delgado, pueden producirse arrollamientos muy pequeños de línea de transmisión, transformadores y reactancias. Así por ejemplo, una tira de ma-

25 MAY



300621

- terial de 185 mm. de largo por 0,05 mm. de espesor, con 0,034 mm. de conductor de cobre puede ser arrollada sobre un carrete de un diámetro de 5 mm. En un caso práctico de realización de la invención, un cable de 25 mm. de ancho contiene 21 conductores, con 42 terminales separados entre ambos extremos. En esta realización los conductores se hallan enfundados en trifluoro-cloroetileno, material que da lugar a un cable extremadamente flexible y resistente, pero en cambio fácilmente desgarrable en las longitudes deseadas.
- 5.
- 10.

- Una variante del método mejorado para unir trifluoro-cloroetileno con cobre, parte del empleo de trifluoro-cloroetileno en polvo, el cual es esparcido sobre una hoja de cobre recubierto de óxido cúprico. Para polvo no plastificado de elevado paso molecular la temperatura de trabajo será del orden de los 300°C. Una vez el polvo en contacto con el cobre (aplicándose, si se desea, otra hoja de cobre encima del polvo), se cierra la prensa a un promedio de 5. mm. por minuto hasta obtener el espesor deseado, determinado por las galgas correspondientes. Proyectando un rayo luminoso a través del material puede observarse un cambio de color desde el rosa al blanco. Una vez alcanzado este color, la prensa se detiene durante 15 a 30 segundos, dependiendo este tiempo del espesor del material. La hoja compuesta así obtenida, es templada a continuación en agua fría o trasladada a una prensa fría. En ambos casos, el templado inmediato origina una cristalización y, en consecuencia, un grado relativamente elevado de
- 15.
- 20.
- 25.

300621



transparencia. El tejido de fibra de vidrio y ulteriores capas de plástico pueden ser añadidos en la forma deseada.

5. El poder de adherencia obtenido, determinado separando una tira de cobre de 25 mm. del tri-fluoro-cloroetileno a ella solidarizado, es considerablemente mayor de 1,5 Kg.cm. Poderes de adherencia de 3,4 Kg. cm. y más son perfectamente susceptibles de obtenerse. Así, por ejemplo, los laminados preparados partiendo del tri-fluoro-cloroetileno en polvo, tal como anteriormente se ha indicado, se caracterizan por presentar poderes de adherencia que sobrepasan en mucho los 3 Kg.cm.

10. Para la fabricación de componentes de circuitos eléctricos, el cobre del artículo preparado según el proceso descrito previamente puede ser tratado tal como se indica a continuación. Se coloca sobre el cobre un material resistente a los ácidos, en forma de pauta o plantilla de la configuración deseada, eliminándose el sobrante de cobre mediante una técnica adecuada de grabado por corrosión. Se quita la pauta y el circuito resultante es protegido a continuación colocando una hoja de laminado plástico-tejido de fibra de vidrio en contacto con el cobre recubierto y cerrando el conjunto mediante presión en la forma descrita anteriormente.

15. Artículo de cobre-tetra-fluoretileno. - Se coloca una delgada hoja de politetrafluoretileno, por ejemplo de menos de 0,25 mm. de espesor, en contacto con una hoja de cobre recubierta de óxido cúprico, dispuesta en la prensa. El laminado plástico-cobre es precalentado a 372°C apro-

300621

25 MAY.



ximadamente durante varios minutos y a continuación prensado a la misma temperatura y según una presión del orden de 17,5 Kg. cm<sup>2</sup> durante unos 6 minutos. El laminado resultante es a continuación enfriado por agua en la misma prensa, bajo presión continua. El poder de adherencia ha sido observado como de 1,5 Kg. cm.

5. El mecanismo en virtud del cual se realiza la unión plástico-cobre no ha sido descubierto por completo. Sin embargo, como resultado de muchos experimentos y análisis, se cree que el mismo es esencialmente mecánico. Una condición básica parece ser la de que el material plástico debe fluir perfectamente bien, sin descomponerse. Tal como se ha indicado en la tabla anterior, algunos de los materiales tienden a descomponerse antes de alcanzar el punto de fusión-viscosidad deseado, si bien puede todavía obtenerse un grado de ligazón satisfactorio. En el caso de algunas formas de politetrafluoro-etileno el grado de plasticidad aumenta con la temperatura, pero el material tiende a descomponerse o sublimarse antes de alcanzar un punto de fluencia adecuado. Se pudo comprobar, no obstante, que aun cuando sea necesario un determinado grado de fluencia para permitir al material plástico ocupar los intersticios existentes entre las agujas cristalinas del óxido cúprico, orientadas más o menos caprichosamente puede obtenerse una buena ligazón incluso en el caso de que no lleguen a realizarse las condiciones ideales de fluencia. En el caso del material polivinílico ha podido observarse frecuentemente que la adherencia es más fuerte que el pro-

10.

15.

20.

25.

25 MAY



300621

pio material. Así, en efecto, para el cloruro de polivinilo y el acetato de polivinilo el poder de adherencia es del orden de los 3000 gramos. Esta es la fuerza de tracción bajo la cual se rompe el material plástico.

5. Se desprende de todo lo expuesto que el artículo de plástico y cobre fabricado presenta una estabilidad dimensional desconocida hasta la fecha, y, asimismo una gran facilidad de ser dividido en porciones arbitrarias -por simple rasgado. Otras características sobresalientes
10. vienen dadas por la utilización de una superficie al descubierto formada por tejido de fibra de vidrio, la cual proporciona una zona de fácil adherencia por medios convencionales a cualquier superficie de aplicación.

15. Aunque ha quedado suficientemente descrito cuanto se considera ser las formas preferidas de realización de la invención, resulta evidente que diversos cambios y modificaciones pueden ser introducidos en aquéllas sin por ello salirse del ámbito de la invención, el cual queda definido en las siguientes reivindicaciones.

- . -

N O T A

20. Se reivindica como objeto de la presente patente de introducción:

1. Procedimiento para la fabricación de cables planos, caracterizado esencialmente por el hecho de laminar, sobre una base de material aislante termoplástico, un con-

30062

25 MAY



5. ductor plano flexible para proporcionar un laminado básico y una capa aislante de recubrimiento que incluye una capa de tejido de fibra de vidrio y material termoplástico aislante, poseyendo el mencionado tejido de fibra de vidrio sus fibras unidas y protegidas por el citado material aislante termoplástico y extendidas de uno a otro borde del laminado, con un espesor total no mayor que el de dicha base.

10. 2. Procedimiento para la fabricación de cables planos, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de formar una base de material termoplástico aislante; en la hoja flexible de material conductor laminado a dicha base, medios por los cuales puede ser separado selectivamente a fin de dejar como laminado básico un conductor de configuración predeterminada.

15. 3. Procedimiento para la fabricación de cables planos, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el conductor plano flexible, de cobre, es oxidado de manera que presenta superficies de óxido cúprico negro y sustancialmente homogéneo.

20. 4. Procedimiento para la fabricación de cables planca

La presente memoria consta de trece hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 25 de mayo de 1964.

Luis TRIBÓ BONJOCH

p.a.