



281802

Memoria Descriptiva

sobre:

" Procedimiento para la ejecución de circuitos eléctricos impresos "

=====

Solicitante: Société d'Electronique et d'Automatisme, entidad francesa, residente en:
138, Boulevard de Verdun, Courbevoie, Seine, Francia.

=====

La presente invención se refiere a la ejecución de circuitos eléctricos de la clase denominada "impresos", en los que los conductores planos y delgados están formados sobre uno y/u otra de las superficies de un soporte aislante por un procedimiento que permite reproducir,

5.

- 2 -
281802



dé soporte en soporte un mismo dibujo de estos conductores.

Es el objeto del presente invento, establecer un procedimiento de fabricación industrial de los cir-

5. circuitos de esta clase que les asegure una producción económica, pero de elevada calidad, ya sean los soportes aislantes planos o no, o sea cilíndricos, sin presentar dificultades particulares a este respecto.

10. Este procedimiento se caracteriza esencialmente porque se prevé modelar un soporte aislante según un relieve cuyas depresiones corresponden al dibujo deseado de los conductores de circuito a obtener, metalizar después superficialmente el soporte así modelado por un depósito de metal que recubra la totalidad de su superficie y luego retirar la citada metalización sobre las partes en relieve. De un modo complementario, y cuando sea necesario, el procedimiento puede comprender después una fase de espesamiento de la metalización que quede en las depresiones de relieve hasta obtener el espesor deseado para los conductores del circuito.

15. Cuando el circuito es de doble superficie y debe comprender conexiones entre conductores de dos superficies, el modelado del soporte se aplica a las dos superficies y además los agujeros o cortes de los bordes en los emplazamientos de las referidas conexiones procedentes de dicho moldeo; la metalización cubre entonces también estos cortes y agujeros, el espesor ulterior, cuando ha se ha efectuado concierne igualmente a los conductores y a estas interconexiones.

20. Para exponer la ejecución del invento, así como

25.
30.

281802



las diversas características complementarias que vienen a reforzar los efectos de la característica antes citada, se van a considerar las etapas sucesivas del procedimiento.

5. La primera fase operatoria consiste en ejecutar un soporte modelado para reproducir en hueco, sobre una de sus superficies por lo menos, el dibujo del circuito conductor a colocar en él. Son factibles diversas modalidades de este modelado, que entran dentro del área de la presente invención. Puede tomarse evidentemente una pieza dieléctrica de superficie lisa como material de partida y fijar en ella la fabricación o trabajo según el dibujo deseado. El termino trabajo debe comprender igualmente el referirse a las operaciones mecánicas que resultan en un aplastamiento o una retirada de material con un útil como a las operaciones químicas de ataque en emplazamientos localizados por cubiertas o pantallas apropiadas, o sean ataques fotoquímicos sobre materiales especiales, tales como ciertos vidrios sensibilizados del comercio. Para soportes de material plástico es conveniente el embutido porque permite simultáneamente a la obtención de relieve sobre una superficie por lo menos, realizar los cortes y taladros necesarios cuando el circuito deba ser de doble superficie. Este modo operatorio permite pues evitar operaciones especiales de trabajado para tales taladros o perforaciones o tales cortes de bordes laterales a fin de efectuar conexiones de superficies de separación en el circuito final. También se puede obtener un modelado en relieve mediante aportación de materia, es decir partiendo de un soporte con superficie lisa,
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

281802



depositando un material adhesivo a través de una cubierta o una pantalla de seda cortada según el dibujo de las partes conductoras a realizar, siendo entonces el relieve en "negativo" de este dibujo.

5. Sin embargo, con objeto de poder completamente dar al soporte el espesor mínimo deseado y hasta en ciertos casos, poder cargar el dieléctrico de partículas magnéticas para circuitos impresos especiales tales como ciertos devanados de motores por ejemplo, pero no de un modo limitativo, resulta preferible proceder simultáneamente a la formación del soporte y a su modelado en relieve (comprendidos perforaciones y/o cortes de bordes cuando sean necesarios). El material de partida se toma entonces no estabilizado: por ejemplo, se puede partir de un
10. molde de una resina artificial termo-endurecible o termopolimerizable, solamente gelificada en esta resina sola o en fibras impregnadas de tal resina, poner en forma este material en el modelado requerido y garantizar, también de preferencia en el curso de la operación de
15. moldeo, la toma final del material por aplicación de calor. En lugar de resina gelificada, se puede partir de un material vitrificado, cerámico o refractario o también magnético y aislante a la vez, (ferritas duras) y garantizar el modelado deseado en los moldes mismos que
20. garantizan la producción de conglomerados de tales polvos. Entra también en el área de esta primera fase de fabricación, partir de cerámica cruda y cocerla ulteriormente después de preformado el relieve. Así pues, esta primera fase puede efectuarse por cualquier método
25. de modelado de un soporte aislante después o en el curso
- 30.



de la ejecución misma de dicho soporte.

- La segunda fase comprende la metalización superficial del soporte así modelado; debe sobrentenderse que está adaptado a la naturaleza misma del material del referido soporte. La metalización puede efectuarse por vía química, pero la mayor parte de los soportes no son directamente aptos para una adherencia íntima de la metalización y entonces habrá que recurrir a un método en sí conocido y que comprende las tres fases denominadas "de sensibilización", "de germinación" y de "depósito químico". Para la sensibilización, se asperiza ligeramente la superficie a metalizar, mediante enarenado húmedo, por ejemplo, y después de limpiado, se temple el soporte en una solución al 10% de cloruro estañoso durante algunos minutos, luego se aclara el soporte sensibilizado; para la germinación, se sumerge durante algunos minutos el soporte sensibilizado en una solución ácida de cloruro de paladio, luego se aclara. Entonces se puede proceder a la metalización por vía puramente química, para un cobreado, que es el caso más frecuente, se sumerge el soporte en una solución alcalina de sulfato de cobre conteniendo sal de Seignette y formaldehído. Después de aclarado, el soporte metalizado está dispuesto para la fase operatoria siguiente. El método de metalización antes descrito, se halla por ejemplo, expuesto en el libro "Traité de Galvanoplastie" de J. SAIUAZE, páginas 601-602, editado en la casa Dunod en París en 1948; estas páginas se refieren a trabajos anteriores de BRENNER y BRIDDLE que datan de 1946.

Este procedimiento conduce, sin embargo, a



- capas metálicas en general demasiado delgadas que en la mayoría de los casos resulta necesario espesarlas ulteriormente. Por el contrario puede también emplearse otro método que, por regla general, permitirá no recurrir a dicho espesor. En este otro método, después de una limpieza no imperativa del soporte en relieve, se proyecta un metal en fase líquida finamente dividido. Una operación de proyección de esta clase se conoce bajo la denominación de "schoopage".
5. La proyección se efectúa de preferencia en dos tiempos: en el primero, se proyecta por "schoopage" un metal de adherencia o enganche, cinc o estaño, por ejemplo, luego después que se ha formado esta capa de enganche muy fina, se la cubre, siempre mediante "schoopage"
10. con el material conductor del circuito, por regla general cobre. Esta segunda proyección puede efectuarse para solo tener un espesor reducido, a los fines de un espesamiento ulterior a un valor bien definido; pero como el "schoopage" da una adherencia muy fuerte a la metalización sobre el aislante, se puede por el contrario continuar la proyección del cobre hasta el espesor deseado de los conductores en el circuito final. Debe hacerse observar que el "schoopage" deposita el metal tanto en unos agujeros o cortes como sobre la
15. superficie o superficies del soporte o como en el depósito químico antes indicado.
- 20.
- 25.

30. Para retirar la metalización de las crestas del relieve se puede proceder mediante apomazado o cualquier otro procedimiento de abrasión con lo que se obtiene un relieve cuyas crestas y surcos reproducen, en



281802

aislante desnudo, el negativo del dibujo del circuito y cuyas depresiones metalizadas (que afloran el relieve aislante cuando el depósito se ha efectuado de este modo) reproduce el dibujo mismo del circuito.

5. Si se trata después de la fase complementaria de espesamiento de la citada metalización, cada vez que sea necesario, se puede proceder en ella por vía electrolítica. El espesamiento se prosigue de preferencia hasta el afloramiento del metal y del aislante desnudo. Puede proseguirse hasta más allá, si el circuito debe soportar corrientes más fuertes. Las partes conductoras formarán entonces saliente frente a las superficies desnudas del relieve aislante. Las anchuras de las partes desnudas han sido en este caso, pre-establecidas para exceder las anchuras finalmente deseadas en el circuito de una cantidad proporcional al sobreespesor del depósito metálico más allá del plano del aislante puesto que, como es bien sabido, no se puede evitar para tales espesores que los bordes superiores de las partes metálicas se aproximen a medida que vá aumentando este sobreespesor en el aumento electrolítico. Si se desea reforzar la adherencia del depósito metálico en la cohesión mecánica del conjunto, se puede interrumpir el depósito electrolítico una vez que este depósito alcanza cierto saliente en relación con el aislante de base del soporte, introducir mastic adhesivo en los intervalos entre conductores y luego volver a tomar el depósito electrolítico hasta su espesor final. Por otra parte, puede también depositarse mastic aislante adhesivo con la espátula o de otro cualquier modo
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

281802



- apropiado, entre los conductores para garantizar la planicidad completa de la superficie, lo cual resulta muy conveniente para circuitos intercalados o circuitos en los cuales parte de ellos, por lo menos, consiste en unos bloques de contacto espaciados destinados a cooperar con unos frotadores o escobillas. Sin embargo, cuando parte del circuito por lo menos comprenda unos conductores de separaciones reducidas, destinados a cooperar con unos frotadores o escobillas, esto deja de resultar interesante y es conveniente, por el contrario, dejar unas depresiones como intervalos entre estos conductores a fin de evitar una posibilidad de tostación del aislante por arcos eventuales en los frotadores y escobillas.
5. Puede resultar conveniente en ciertos circuitos impresos, tener conductores de espesores diversos. Para realizar esta condición se establece, en la primera fase del procedimiento el modelado en relieve del soporte con unas profundidades de depresiones correspondientes.
10. Después de metalización del soporte, el espesor de los conductores es uniforme. Se procede entonces a un espesamiento selectivo con ayuda de cubiertas que recubren los conductores que se hallan en las depresiones menos profundas y esto progresivamente hasta que las superficies de los conductores están al mismo nivel en el circuito completo.
15. El trabajado del material conductor por vía mecánica para poner desnudo el aislante puede tropezar con ciertas dificultades prácticas, particularmente cuando se desee obtener espacios uniformes y estrechos entre los
- 20.
- 25.
- 30.

281802



- conductores. Para evitar tales dificultades, el invento establece como variante parcial de ejecución, poner en todos los casos, los conductores a su espesor final en la metalización misma del aislante modelado y antes de
5. poner al desnudo las crestas y surcos en saliente de dicho aislante, y luego proceder a esta puesta en desnudo no ya por vía mecánica sino por ataque químico o electroquímico de las partes, crestas y surcos en saliente en la metalización; se procede al recubrimiento de la superficie conductora mediante un impregnado de un producto resistente a tal ataque y mediante un apomazado simple puesto que no se apoya más que sobre un impregnado en forma de película sin consistencia metálica
10. propia, se ponen al desnudo las crestas y zonas en saliente del material conductor; después de esto se efectúa el ataque químico o electroquímico de la metalización en dichos emplazamientos hasta que queda al desnudo del aislante subyacente. La metalización puede intensificarse hasta el afloramiento entre la metalización
15. y el aislante para los conductores finalmente obtenidos, o hacerse más intensa aún para que estos conductores se hallen finalmente en saliente con relación a las partes desnudas del aislante.

- En cuanto queda expuesto anteriormente, se
25. comprenderá fácilmente que los agujeros y cortes de los bordes a metalizar para las interconexiones en los circuitos doble-superficie se han metalizado simultáneamente con la metalización de las superficies; ésta es una ventaja importante sobre los procedimientos anteriores en los que estas interconexiones se efectuaban
- 30.



28,1802

independientemente de la ejecución del dibujo del circuito. En casi todos los casos de aplicación del invento, además los cortes y perforaciones se efectúan también durante el modelado en relieve del aislante sin trabajo separado.

5.

Todo circuito impreso obtenido según lo anteriormente expuesto puede después "terminarse" por cualesquiera operaciones usuales: limpieza de la superficie de los conductores, por apomazado ligero, por ejemplo, cuando sea necesario por revestimiento de los conductores con un depósito de protección contra la corrosión.

10.

Pueden introducirse modificaciones de detalle de las operaciones indicadas en la descripción que precede sin salirse por ello del área de la invención.

15.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a tres solicitudes de patente presentadas en Francia con fechas 23 de octubre de 1961, 10 de abril de 1962, y 25 de septiembre de 1962, números respectivos PV. 876.694, PV.893.879, PV.910.329, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se

20.

25.

30.

281802



solicita patente de invención por 20 años en España:
" PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION DE CIRCUITOS ELEC-
TRICOS IMPRESOS"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.- Procedimiento para la ejecución de circuitos impresos, caracterizado porque comprende las fases de modelado de un soporte aislante con un relieve cuyas depresiones reproducen las configuraciones de conductores a obtener de metalización de este soporte aislante modelado y de retirada de la metalización de las crestas del relieve para separar los conductores del circuito.
10. 2ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la fase de metalización comprende un primer depósito de un revestimiento metálico delgado sobre el aislante del soporte y, posteriormente, un espesamiento de este primer revestimiento delgado hasta aflorar por lo menos las crestas del relieve del aislante.
15. 3ª.- Procedimiento, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el espesamiento de la metalización se realiza antes de retirar la metalización de las crestas del relieve del aislante.
20. 4ª.- Procedimiento, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el espesamiento de la metalización se efectúa después de haberse retirado el revestimiento delgado inicial sobre las crestas del relieve del aislante.
25. 5ª.- Procedimiento, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el primer depósito del revestimiento delgado se efectúa por vía química y el re
- 30.



281802

ferido espesamiento se realiza por vía electrolítica.

5. 6ª.- Procedimiento, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el primer depósito del revestimiento delgado se efectúa por proyección de una capa delgada de un primer metal en fase líquida finamente dividida, de gran adherencia sobre el aislante del soporte y el espesamiento se efectúa por otra proyección de un metal finamente dividido en fase líquida, que constituye los conductores propiamente dichos del circuito.
- 10.

7ª.- Procedimiento, según la reivindicación 6ª, caracterizado porque se efectúa todavía otro espesamiento por vía electrolítica sobre el segundo metal proyectado.

15. 8ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el modelado del soporte aislante consiste en trabajar un soporte previamente establecido con una superficie lisa.

20. 9ª.- Procedimiento, según la reivindicación 8ª, caracterizado porque este trabajado se efectúa por vía mecánica.

10ª.- Procedimiento, según la reivindicación 8ª, caracterizado porque este trabajado se efectúa por ataque químico.

25. 11ª.- Procedimiento, según la reivindicación 8ª, caracterizado porque este trabajado se efectúa por vía fotoquímica de ataque del aislante.

30. 12ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el modelado del soporte aislante consiste en revestir unas partes de un soporte

281802

25007



aislante previamente establecido con una superficie lisa por un material aislante adhesivo a través de una cubierta.

5. 13ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el modelado del soporte aislante consiste en dar forma a este soporte por moldeado de un material bruto.

10. 14ª.- Procedimiento, según la reivindicación 12ª, caracterizado porque este material bruto comprende una resina solamente gelificada que se endurece en un molde ^{de} formación bajo presión y mediante aplicación de calor.

15. 15ª.- Procedimiento, según la reivindicación 14ª, caracterizado porque la expresada resina está cargada de fibras aislantes en dicho molde.

16ª.- Procedimiento, según la reivindicación 13ª, caracterizado porque este material bruto es un polvo vitrificado moldeado con un aglutinante adhesivo bajo presión y/o calor.

20. 17ª.- Procedimiento, según la reivindicación 13ª, caracterizado porque el moldeado se efectúa sobre una cerámica cruda que se cuece después por solidificación final.

25. 18ª.- Procedimiento, según la reivindicación 13ª, caracterizado porque el material bruto aislante vá cargado de partículas magnéticas.

30. 19ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el modelado del soporte aislante comprende además del relieve de las dos superficies del aislante, el practicar unas muescas en los

281802

2306



- bordes laterales y establecer unos agujeros a través del aislante para la ejecución, después automática por metalización, de las conexiones intersuperficies a efectuar entre conductores de caras opuestas del
5. circuito.
- 20^a.- Procedimiento, según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el modelado del soporte aislante se establece con varias profundidades de depresiones en su relieve, teniendo la metalización tantas
10. fases de llenado progresivo de estas depresiones hasta por lo menos, poner a nivel la superficie completa de los conductores del circuito.
- 21^a.- Procedimiento, según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la retirada de la metalización sobre las crestas del relieve aislante se efectúa
15. por abrasión.
- 22^a.- Procedimiento, según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el levantamiento de la metalización sobre las crestas del relieve aislante se
20. efectúa por ataque químico o electroquímico en estos emplazamientos.
- 23^a.- Procedimiento, según la reivindicación 22^a, caracterizado porque para efectuar dicho ataque, la metalización se cubre con una capa delgada de un
25. material resistente al ataque se retira este recubrimiento de las crestas por abrasión y el ataque se efectúa hasta que se dejan al descubierto las crestas del relieve aislante en dichos emplazamientos.
- 24^a.- Procedimiento para la ejecución de circuitos eléctricos impresos; tal y como queda sustancial-
- 30.

23 OCT 1952



mente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 23 OCT. 1952

Société d'Electronique et d'Automatisme.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET