

PATENTE DE INVENCION

M. 452.

386975

Memoria Descriptiva

sobre:



PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE PLACAS DE CIRCUITOS
IMPRESOS.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION T. C.
CLASE <u>H 0 5</u>
SUBCLASE <u>k</u>

Solicitante. MacDERMID INCORPORATED., entidad norteamericana, residente en 526, Huntington Avenue, WATERBURY, (Connecticut), EE. UU. de A.

5. Esta invención se relaciona con un procedimiento en el que se forman piezas plásticas contra una superficie de aluminio anódicamente tratada, mediante moldeo, laminación, etc., en virtud de lo cual la superficie de la pieza formada, presenta, después de su



- retirada o separación del aluminio, un elevado nivel energético y es receptora de revestimientos adherentes de pinturas o películas metálicas. En particular, además de preparar superficies plásticas para la aceptación y adherencia de pinturas, tintas o similares, se preparan placas de circuitos impresos y otros sustratos plásticos metalicamente chapados, uniéndose primeramente una lámina de aluminio anodicamente tratada a un sustrato plástico para proporcionar un revestimiento consumible sobre el sustrato, retirando luego químicamente el aluminio del sustrato, catalizando la superficie despojada y depositando un recubrimiento metálico conductor sobre ella mediante deposición no electrolítica y/o electrolítica, tras la aplicación de un esquema resistivo del circuito deseado en el caso de placas de circuitos impresos.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- En general, se han propuesto en el arte anterior dos métodos distintos de fabricación de placas de circuitos impresos para su empleo en equipos electrónicos. Uno de ellos se denomina método "sustractivo", que es el usado predominantemente en la actualidad. El otro método se denomina procedimiento "aditivo".
- 20.

- La fabricación del circuito impreso mediante el método "sustractivo" empieza con un laminado o cuerpo compuesto consistente en una hoja de material aislante como base del sustrato, cubriéndose uno o ambos lados con una lámina delgada de cobre, del orden de 0,0254 a 0,0762 mm. de espesor. La lámina se asegura a la base aislante por medio de un adhesivo adecuado o por aplicación de calor y presión en la formación de
- 25.
 - 30.



- la estructura laminada. El sustrato o base aislante usada para sustentar el circuito conductor se construye ordinariamente en forma de hoja plana de material epoxi-vítreo o de resina fenólica moldeado por compresión.
- 5.
- Después de haberse diseñado la configuración del circuito eléctrico deseado a imprimir en la placa, se prepara la "obra de arte", que consiste en una transparencia positiva o negativa o malla de seda que contiene la imagen deseada del circuito. En el método de reproducción fotográfica, el sustrato plástico revestido de cobre se cubre con un material resistivo fotosensible, consistiendo este material generalmente en un preparado polímero líquido que incluye iniciadores sensibles a la luz y que resulta resistente a los disolventes después de exponerse a radiación ultravioleta. Se forma una imagen latente del circuito deseado en el material fotorresistivo sobre la superficie de la placa mediante exposición a través de la transparencia, revelándose esta imagen en un disolvente adecuado que separa el material fotorresistivo no expuesto, Usando la malla de seda, se aplica con alisador un material resistivo químico a través de aquélla sobre la placa, para formar el esquema deseado. En este método "sustractivo", el revestimiento resistivo formado sobre la placa es por consiguiente una imagen positiva del circuito deseado, de manera que la lámina de cobre a retener sobre la superficie de la placa queda protegida con material fotorresistivo. La porción restante de la lámina de cobre, correspondiente a las áreas no circui-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

ticas de la placa impresa final, se deja sin proteger y luego se ataca químicamente con una solución adecuada, comunmente cloruro férrico o una solución amoniacal del tipo descrito en la patente estadounidense nº 3.231.503.

5. La placa de circuitos resultante que contiene la configuración circuítica deseada se trata luego con un disolvente adecuado para separar el revestimiento resistido restante dispuesto sobre la lámina de cobre retenida, quedando dispuesto para su adicional chapado o aplicación de soldadura, montaje de componentes electrónicos accesorios, etc.
- 10.

- En una modificación de este procedimiento, cuando se dota a una placa de circuitos de laminados de cobre por ambos lados y se desea formar circuitos conductores en tales caras opuestas con interconexión eléctrica entre ciertas áreas de dichas caras opuestas, se practican unos orificios pasantes a través de los cuadros en la forma requerida y se recubren las paredes de tales orificios con un metal para interconectar eléctricamente las áreas conductoras de las superficies opuestas. Por consiguiente, antes de que las placas revestidas de cobre puedan someterse al método "sustractivo" de formación de los circuitos impresos deseados en sus caras opuestas, han de someterse a una serie de operaciones destinadas a aplicar un delgado depósito de cobre, níquel, etc., sobre las paredes de los orificios pasantes para unir las áreas conductoras superficiales. Este procedimiento es bien conocido en el arte y generalmente implica el punzonado de los orificios, la limpieza de las caras revestidas de cobre del laminado, un ligero
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

386975



- ataque químico o decapado y ulterior catalización, seguido de deposición no electrolítica (o en algunos casos mediante electrodeposición directa) de cobre sobre toda la superficie expuesta, incluyendo las paredes no conductoras de los orificios pasantes del sustrato plástico, así como, naturalmente, las caras del sustrato revestidas de cobre. Después de aplicar un esquema de circuitos de material resistivo ocultador, orgánico o polímero, las áreas conductoras (es decir, las áreas de circuitos) se chapán electrolíticamente con metal conductor hasta el grosor deseado y luego se cubren con un material resistivo metálico (por ejemplo, estaño-plomo). Seguidamente se separa el material resistivo orgánico mediante un disolvente adecuado, dejando expuestas las áreas no circúiticas de cobre, que son luego separadas mediante una solución mordiente ácida o alcalina adecuada.
- Un importante inconveniente del citado método "sustractivo" deriva de la producción, durante el ataque químico de las áreas no circúiticas, del fenómeno conocido por "socavamiento" en el metal que queda sobre la placa. El "socavamiento" es el término empleado en el arte para describir el socavado lateral del área conductora en la configuración circúitica resultante formada sobre la superficie de la placa. En efecto, este fenómeno del socavamiento limita grandemente la finura o estrechez de las áreas conductoras que puede tolerarse; es decir, estas áreas conductoras han de ser sobrediseñadas, desde el punto de vista de su anchura, para contrarrestar tal socavamiento. Esto impide naturalmente los intentos de una mayor miniaturización de las placas
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- de circuitos. Asimismo, cuando la naturaleza del circuito requiere el uso de la lámina de cobre más gruesa o densa sobre la superficie del sustrato plástico, ha de mantenerse un tiempo de permanencia más prolongado de
5. la placa en la solución mordiente, durante cuyo tiempo existe una inherente tendencia por parte del propio material resistivo a ser socavado y parcialmente retirando en algunas áreas de la placa, dando lugar así a rechazamientos.
10. Así, el problema implicado en la realización del denominado método "sustractivo" de producción de placas de circuitos impresos, es el de una gran limitación del diseño, en lo que respecta a necesidades de espacio, de los circuitos impresos deseados.
15. Otra importante desventaja del método "sustractivo" consiste en que la placa revestida de cobre es costosa y, al preparar la placa de circuitos impresos, sólo se ataca químicamente por completo una pequeña fracción del revestimiento de cobre inicial. Se utilizan
20. cantidades sustanciales de las soluciones mordientes ácidas en la separación del exceso de cobre. Las soluciones mordientes cargadas de cobre y agotadas, que son peligrosas de manejar, pueden tratarse para recuperar el valioso contenido en cobre. Sin embargo, debido a
25. la complejidad de tales operaciones, las economías efectivas resultantes son ordinariamente pequeñas en comparación con el costo inicial de la placa revestida de cobre. El fabricante típico de placas de circuito impresos no está generalmente equipado para realizar tales
30. procesos de recuperación de metal. Como variantes,

- 7 - 386975



las soluciones mordientes residuales pueden desecharse después de someterse a operaciones adecuadas de tratamiento de residuos, que son costosas y prolongadas, perdiéndose además el valor del cobre contenido en las soluciones citadas.

5.

Una variante del proceso "sustractivo" anteriormente explicado ha sido propuesta antes de ahora y se conoce por método "aditivo" de fabricación de tales placas. Este procedimiento se inicia con un sustrato no conductor, sin lámina de cobre, al que se aplica un esquema de circuitos resistivos ocultadores, de manera que sólo se hagan conductoras las áreas deseadas del sustrato.

10.

Este procedimiento presenta evidentemente una serie de ventajas sobre el método "sustractivo", habiéndose realizado muchos intentos de producción de placas adecuadas de circuitos aditivos. Sin embargo, hasta ahora estos intentos no han sido ampliamente aceptados en la producción comercial. El principal obstáculo a una placa de circuitos impresos "aditivo" satisfactoria

15.

es la dificultad de obtener una adherencia adecuada entre el cobre u otro metal conductor químicamente depositado y el sustrato dieléctrico. Uno de los procedimientos más recientes se describe en "Transactions

20.

of the Institute of Metal Finishing", 1968, volumen 46, páginas 194-197. Tal procedimiento implica las operaciones sucesivas de tratar la superficie de la placa sustrato desnuda con un agente "fijador", punzonar el cuadro para formar los orificios pasantes necesarios, aplicar un depósito inicial muy delgado de níquel sobre toda la superficie, usando un baño de níquel no

25.

30.



- electrolítico, aplicar y revelar luego un material resistivo para formar una imagen negativa del esquema de circuito deseado, seguido de una electrodeposición metálica adicional mediante técnicas de electrodeposición convencionales para dar a las porciones conductoras del circuito el espesor deseado. Después de esto, se retira el material resistivo y se ataca químicamente la placa de circuito impreso para eliminar por completo el depósito metálico no electrolítico inicial y delgado de las áreas sin circuito, dejando solamente la chapa más densa, es decir, las áreas del circuito, en la placa. Luego se trata éste de la manera habitual para formar una película protectora de metal precioso o laca sobre el circuito conductor impreso o bien para cubrir dicho circuito con un revestimiento de soldadura a fin de facilitar la conexión de los componentes electrónicos accesorios habituales incorporados en la placa de circuito terminado.

- Este método tiene ciertas ventajas, particularmente en el sentido de que facilita la electrodeposición de circuitos electricamente no continuos y evita o reduce la necesidad de operaciones adicionales de chapado no electrolítico. Sin embargo, una dificultad de este método consiste en el uso de un agente "fijador" que, aunque no plenamente identificado en el artículo anteriormente citado, parece ser un revestimiento polímero. Se requiere una cuidadosa preparación y aplicación de este material de revestimiento para obtener unos resultados efectivos y consistentes. Además, como en la mayoría de los casos en que se ha intentado usar adhesivos como inter-

386975

- medios para unir cobre u otros metales conductores a un sustrato plástico, existen siempre problemas en la obtención de unas propiedades dieléctricas adecuadas del adhesivo y una reproductibilidad exacta y consistente del material aglutinante polímero, como asimismo evitar la fragilidad o quebrabilidad de la unión, por citar sólo algunos. Parece también que el proceso de referencia es más adecuado a sustratos de resinas termoplásticas que a sustratos termoendurecibles, aunque éstos últimos son muy preferibles para aplicaciones electrónicas.

5. Una de las principales contribuciones de esta invención consiste por consiguiente en proporcionar un método de preparación de placas de circuitos impresos que emplea un revestimiento metálico consumible sobre un laminado y que evita el uso de revestimientos de adhesivos polímeros, produciendo sin embargo una adherencia satisfactoria del cobre u otro metal conductor del sustrato dieléctrico tras el chapado.

15. Otra contribución de esta invención consiste en proporcionar un método de preparación de laminados que comprenden una hoja o lámina de aluminio unida a un sustrato de resina termoendurecible o termoplástica, que además de ser útiles en la preparación de placas de circuitos, pueden emplearse ventajosamente en una serie de aplicaciones distintas. Por ejemplo, un laminado de esta invención que comprenda una lámina de aluminio unida a una hoja termoplástica, tal como de policarbonato, después de la separación de la citada lámina de aluminio, proporciona una hoja plástica dotada de una

25.

30.



superficie receptiva a un revestimiento adherente de pintura o a revestimientos metálicos chapados.

5. El uso de laminados revestidos de aluminio en la preparación de placas de circuitos ofrece una serie de ventajas sobre la placa de laminado de cobre empleado en los conocidos procesos aditivos de formación de tales placas, tales como el expuesto en la solicitud número seriado 823.354 de Rhodenizer, Grunwal e Innes, depositada el 9 de mayo de 1969. Por ejemplo, el aluminio es más económico que el cobre y de más fácil separación del sustrato plástico.

10. Resumiendo, el procedimiento de esta invención, en su relación con la fabricación de placas de circuitos, implica en primer lugar la preparación de un laminado revestido de metal y provisto de una hoja o lámina de aluminio unida a aquél por calor y/o presión de la manera comunmente empleada actualmente en la preparación de placas de circuitos en blanco para su uso en el método sustractivo, separándose luego el aluminio para proporcionar una superficie dieléctrica sobre la que pueden depositarse metales con buena adherencia.

15. Preparación de la lámina de aluminio

20. En la preparación de un laminado para placas de circuito, la primera operación implica el tratamiento de la hoja o lámina de aluminio anódicamente en un baño electrolítico que contiene del 10 al 60% en peso aproximadamente de ácido fosfórico a una temperatura de 21,1 a 54,4°C. aproximadamente, durante 1 a 30 minutos o más y a una densidad de corriente de unos 1,07 a 8,02 amp/dm².

25. Preferiblemente, la pieza de trabajo anódica se trata

30.

386975

- 11 -



- a unos 32,2 a 43,3°C durante 3 a 7 minutos aproximadamente y a unos 2,67 a 5,88 amp/dm² en un baño electrolítico que contiene del 20 al 40 % aproximadamente en peso de ácido fosfórico. El producto resultante es una hoja o lámina de aluminio dotada de un revestimiento tenaz y adherente, que se supone es de óxido, sobre sus superficies. Aunque la anodización del aluminio se realiza convencionalmente con soluciones de ácido sulfúrico, ácido crómico, ácido oxálico, etc., se ha observado que solo el aluminio que ha sido tratado anódicamente en un baño que contiene ácido fosfórico es útil en la preparación de los laminados para las placas de circuitos de esta invención.
- 5.
- 10.

- En tal preparación pueden utilizarse aleaciones de aluminio, tales como de aluminio-cobre, aluminio-magnesio, aluminio-cobre-magnesio-zinc, etc., así como láminas y hojas de aluminio puro. El espesor del metal de aluminio puede variar dentro de una amplia gama, siendo generalmente de 0,0254 a 0,248 mm. aproximadamente, o más, y preferiblemente de 0,0254 a 0,0762 mm.
- 15.

20. Preparación de los laminados

- Los laminados de la presente invención pueden prepararse usando una amplia variedad de sustratos plásticos bien conocidos en el arte. Plásticos útiles incluyen los preparados a partir de resinas tanto termoplásticas como termoendurecibles. Típicas resinas termoendurecibles que son útiles en esta invención, son los materiales de tipo fenólico, tales como copolímeros de fenol, resorcinol, un cresol o un xilenol con formaldehído o furtural. Los poliésteres preparados mediante reacción de compuestos dicarboxílicos con alcoholes dihidricos, tales como los productos
- 25.
- 30.



- de reacción del anhídrido ftálico o maleico con glicoles mono-, di- ó poli-etilénicos, constituyen una clase adecuada de resinas termoendurecibles. Una clase especialmente valiosa de estas últimas resinas incluye las resinas epoxídicas, tales como el producto de reacción de epliclorhidrina y bisfenol A. Materiales termoplásticos adecuados para su empleo en esta invención, incluyen a las poliolfinas, tales como polipropileno; polisulfonas, ABS, policarbonato, óxidos poliolefinicos, etc.
- 5.
10. Las resinas termoendurecibles empleadas en la preparación de un tipo de los nuevos laminados de esta invención se utilizan en forma de hojas delgadas de resina conocidas por "prepegs". Estas láminas delgadas contienen las resinas termoendurecibles en estado parcialmente curado, conocido por fase B, siendo todavía fusibles por calor y presión. Las resinas en fase B pueden curarse por completo mediante la aplicación de calor y presión suficiente para producir unos materiales termoendurecibles, tenaces e infusibles. De ordinario, las hojas delgadas de resina termoendurecible empleadas contienen elementos reforzadores que pueden ser materiales tales como fibras de vidrio, amianto, mica, papel, fibra de nylon, etc. Generalmente, los elementos reforzadores comprenden del 30 al 60 % en peso aproximadamente del plástico reforzado.
- 15.
20. Un típico laminado reforzado con poliéster ó epoxilo, de un espesor de $3,17 \pm 1,27$ mm., y un contenido en resina del 38 ± 2 % aproximadamente, tiene doce capas de tejido de vidrio. La resistencia a la tracción de tal laminado es de unos 3.500 Kg/cm^2 y la resistencia a la compresión es de unos 4.340 Kg/cm^2 (en seco). El agente reforzador
- 25.
- 30.

- 386975

19



- preferido es la fibra de vidrio, que se define como cualquier unidad de vidrio fibroso que incluye hilos filamentosos, mecha, esterillas de refuerzo, hilos cortos, géneros tejidos y fibras desmenuzadas. Los géneros tejidos
5. de lienzo de vidrio pueden tratarse térmica o químicamente con un complejo de acrilato de cromo, un silano funcional amino o un silano funcional epoxi que actúan como agentes acopladores entre el vidrio y la resina y mejoren la adherencia del aglutinante resinoso y el vidrio.
10. En el procedimiento de esta invención, puede utilizarse cualquier resina termoendurecible capaz de formar una resina en fase B ó parcialmente curada, esencialmente libre de adherencia y todavía fusible por calor y presión, y capaz de un curado adicional mediante ulterior
15. aplicación de calor y presión, para dar un sustrato de resina termoendurecible tenaz e infusible.
- Se conoce en el arte una amplia variedad de resinas termoendurecibles útiles en la preparación de los laminados de esta invención. Por ejemplo, resinas fenólicas
20. adecuadas se describen en las patentes estadounidenses Nos. 2.606.855; 2.622.045; 2,716.268 y 2.757.443. Adecuadas resinas epoxídicas y poliésteres se describen en las patentes de igual nacionalidad Nos. 3.335.050; 3.399.268, etc
- La preparación de una hoja delgada adecuada de resina
25. parcialmente curada, que contiene una resina termoendurecible en fase B, se describe en la patente de la misma nacionalidad No. 3,433.888.
- Un laminado adecuado para su empleo en el proceso
30. aditivo de producción de placas de circuitos de esta invención, se prepara, por ejemplo, colocando la hoja de



- tejido de vidrio impregnada y revestida con epoxi termoendurecible en fase B, en una prensa laminadora, encima de una hoja de aluminio que tiene una superficie anodicamente tratada en contacto con la resina, y curando luego adicionalmente la resina termoendurecible bajo la influencia del calor y la presión. Si se desea un laminado revestido en ambos lados con lámina metálica, puede prepararse de igual manera, colocando láminas de aluminio encima y debajo de la hoja de resina termoendurecible parcialmente curada, es decir, en fase B, en la prensa laminadora, de tal manera que las superficies anodicamente tratadas formen contacto con la hoja de resina. Cuando el laminado se reviste por un lado solamente, se utiliza una lámina de aluminio (sin oxidar) para evitar la adherencia de la hoja de resina termoendurecible al cilindro de la prensa laminadora.
- 5.
- 10.
- 15.

- La unión efectiva de la hoja de resina termoendurecible en fase B a la superficie de aluminio anodicamente tratada se efectúa presionando los componentes laminados conjuntamente y al mismo tiempo cociendo a una temperatura de unos 121 a 232°C y preferiblemente de 149 a 204°C, a una presión de 0,35 a 70 Kg/cm² manométricos aproximadamente y durante un período de tiempo que varía entre 5 y 30 minutos. Durante el proceso de laminación puede ser necesario enfriar con agua el laminado bajo la presión aplicada, a fin de favorecer el control de temperatura de la resina durante el ciclo de curado.
- 20.
- 25.

- La unión de un sustrato termoplástico a la lámina de aluminio se efectúa presionando conjuntamente una hoja de material termoplástico y una lámina de aluminio que tenga
- 30.



- una superficie anódicamente tratada junto al plástico, en una prensa laminadora precalentada, a una presión generalmente de 7 a 70 Kg/cm² manométricos y a una temperatura de 65,6 a 177°C.ó más, aproximadamente. El tiempo de la operación de prensado puede variar dentro de una amplia gama y generalmente será de 0,5 a 10 minutos o más, aproximadamente, dependiendo del particular plástico utilizado y de la presión empleada. Como variante, la hoja termoplástica y la lámina de aluminio se colocan de manera que la superficie anódicamente tratada del aluminio forme contacto con la superficie del plástico, en una prensa de laminación precalentada a una temperatura de 65,6 a 177°C, o más, aproximadamente, dependiendo de la naturaleza del plástico. Se cierra la prensa y se pone a una presión inicial de unas 10,5 a 35 Kg/cm², tras lo cual se deja disminuir la presión hasta 0 Kg/cm², al reblandecerse y fluir el plástico, en cuyo punto se retira el laminado de la prensa.

- El espesor de la lámina metálica puede variar ampliamente como queda dicho, aunque preferiblemente será de 0,0254 a 0,0762 mm aproximadamente. De manera análoga, el espesor de la hoja de resina termoendurecible o termoplástica utilizada puede variar entre 0,038 a 3,17 mm ó más, aproximadamente.

- Los siguientes ejemplos ilustran la preparación de una variedad de laminados de esta invención, cuyos ejemplos han de considerarse no limitativos.

Ejemplo I

- Se sumerge una lámina de aluminio de un grosor de 0,0508 mm aproximadamente en un baño limpiador por impreg-



- nación y alcalino , durante 5 minutos, a una temperatura de 87,8°C, para eliminar la suciedad y aceites superficiales. Luego se ataca químicamente la lámina de aluminio limpia en bifluoruro amónico a temperatura ambiente durante 3 minutos y se trata luego anódicamente, durante 10 minutos, a una densidad de corriente de 1,07 amp/dm² y a una temperatura de 43,3°C.
- 5.

- La lámina de aluminio anódicamente tratada se coloca luego en una prensa laminadora encima de una hoja de resina epoxídica en fase B de un grosor de 0,0762 mm aproximadamente. Entre la resina epoxídica y el cilindro se coloca una hoja de celofan para evitar la adherencia durante la operación de curado.
- 10.

- Se cierra la prensa, precalentada a una temperatura de 177°C, y se calientan los componentes del laminado, a una presión de unos 0,35 Kg/cm² durante 30 segundos aproximadamente, después de lo cual se eleva la presión a 17,5 Kg/cm² y se continúa el curado a la misma temperatura durante unos 15 minutos. El resultado es un laminado revestido de aluminio, en el cual la lámina de éste queda firmemente adherida al sustrato de resina termoendurecible curada, dura e infusible.
- 15.
- 20.

Ejemplo II

- Se trata anódicamente una hoja de aluminio de un espesor de 0,0254 mm aproximadamente, en un baño que contiene un 30 % en peso de ácido fosfórico , durante un minuto aproximadamente, a 4,28 amp/dm² y a una temperatura de 32,2°C. Antes del tratamiento anódico, se sumerge la hoja de aluminio en un limpiador alcalino por impregnación, durante un período de unos 10 minutos a 37,8°C, para eli-
- 25.
- 30.



minar la suciedad superficial.

- Se colocan dos láminas de aluminio anódicamente tratado encima y debajo de una hoja de resina fenólica XXXP parcialmente curada (fase B) sobre el cilindro de una prensa laminadora. Se dispone cada una de las hojas de aluminio de manera que una superficie anódicamente tratada forme contacto con la hoja plástica. Se forma el laminado calentando sus componentes, a una presión de unos 35 Kg/cm^2 y a una temperatura de 177°C aproximadamente, durante 25 minutos. El resultado es un laminado revestido por ambos lados con lámina de aluminio firmemente unida y dotado de un sustrato básico fenólico curado, duro e infusible.

Ejemplo III

- En este ejemplo se sumerge primeramente una lámina de aluminio de un espesor de $0,0762 \text{ mm}$ en una solución de tricloroetileno a temperatura ambiente durante 1 minuto aproximadamente, después de lo cual se ataca químicamente con un 30 % en volumen de ácido clorhídrico, durante 15 segundos, a $29,4^\circ\text{C}$. La lámina de aluminio así limpiada se trata luego anódicamente en un baño que contiene aproximadamente un 60 % en peso de ácido fosfórico, a $5,35 \text{ amp/dm}^2$, durante unos 5 minutos. y a $23,9^\circ\text{C}$.

- Se colocan dos láminas de aluminio anódicamente tratadas encima y debajo de una resina epoxídica (fase B) preparada a partir de epíclorhidrina y bisfenol A, en presencia de un agente de curado ácido. La resina en fase B es seca, no adherente ni pegajosa y puede manejarse sin dificultad. Se colocan las hojas de aluminio en la prensa laminadora, de tal manera que las superficies anódicamente tratadas formen contacto con la resina termoendurecible.



Se cierra la prensa laminadora y se calientan los cilindros gradualmente a una temperatura de 177°C., después de lo cual se mantienen los componentes laminadores a dicha temperatura durante unos 20 minutos, a una presión de 35 Kg/cm².

5.

Un examen del laminado resultante indica que las hojas de aluminio están fuertemente unidas al sustrato termoendurecible curado.

Ejemplo IV

10.

Se trató anódicamente una lámina de aluminio (tipo 1145, H-18, de 0,0635mm de grosor) en un baño electrolítico acuoso que contenía un 30 % en peso de ácido fosfórico a 37,8°C, durante 5 minutos y a una densidad de corriente de 4,28 amp/dm².

15.

Se colocó una lámina de aluminio anódicamente tratada en una prensa laminadora precalentada a una temperatura de 163°C., sobre la superficie superior de una hoja de polipropileno (rellena de dióxido de titanio), de un espesor de 0,1524 mm. Se colocó la hoja de aluminio de manera que una superficie anódicamente tratada formase contacto con la hoja de plástico y, para evitar la adherencia, se colocó una hoja de celofan entre el cilindro y la superficie inferior del polipropileno.

20.

Se cerró la prensa, se elevó la presión a 14 Kg/cm² manométricos y luego, al fluir el plástico, se descendió gradualmente la presión a 0 Kg/cm², después de lo cual se retiró el laminado de la prensa.

25.

Después desepararse la lámina de aluminio mediante inmersión del laminado en ácido clorhídrico al 30 % durante 10 minutos a 71°C., se chapó la superficie no elec-

30.

386975



1971

troliticamente con níquel y luego electrolíticamente con cobre, usando técnicas convencionales. El revestimiento de metal chapado adherente mostró un valor de adherencia de 53,5 Kg/m aproximadamente.

5.

Ejemplo V

Se laminó una hoja de polipropileno de un grosor de 3,17 mm a una hoja de aluminio anódicamente tratada (0,05 mm de grosor) de igual manera a la descrita en el ejemplo IV. Después de retirarse la lámina de aluminio por inmersión en ácido clorhídrico (40 % en peso), se pintó la superficie con una laca básica acrílica, dejándose secar luego. La pintura se adhirió fuertemente a la superficie preparada y al presionarse una cinta adhesivamente revestida contra la superficie de pintura y retirarse mediante tracción con un ángulo de 90°, el revestimiento pintado permaneció intacto sobre la superficie del sustrato.

10.

15.

Ejemplo VI

20.

25.

30.

Se preparó un laminado a partir de una hoja ABS (3,17 mm de grosor) y una lámina de aluminio anódicamente tratada (0,076 mm de espesor) de igual manera a la descrita en el ejemplo IV, con la excepción de que la presión utilizada fue de 17,5 Kg/cm² manométricos. Después de separar el aluminio del laminado como se describe en el ejemplo IV, se chapó no electrolíticamente una parte del sustrato con níquel y luego se electrodepositó con cobre, para producir un sustrato metálicamente chapado en el que el revestimiento metálico presentaba una resistencia al desprendimiento de 53,5 Kg/m aproximadamente.

Se pintó otra parte del sustrato con una laca básica



acrílica que, al secarse, se adhirió firmemente a la superficie tratada.

Preparación de placas de circuitos impresos

- En el procedimiento de esta invención, el laminado
5. revestido de metal que se utiliza es uno preparado como anteriormente se describe, en el que el revestimiento metálico es de aluminio, unido a la resina termoendurecible por calor y presión y dotado de una superficie amodicamente tratada, en contacto con la resina. En este caso, la
 10. hoja o lámina metálica puede ser tan delgada como resulte practicable, puesto que este revestimiento no se empleará para la formación de circuitos de acuerdo con la invención y será separado o atacado químicamente por completo de la placa antes de la aplicación de cualquier circuito. Des-
 15. pués de la separación del revestimiento de aluminio, se cataliza el sustrato de manera conocida en una solución catalizadora de estaño y paladio y se trata la placa de cualquiera de dos maneras para proporcionar un circuito metálico conductor y adherente sobre su superficie. En un
 20. procedimiento, la placa catalizada se chapa no electrolíticamente con un delgado depósito inicial de metal conductor sobre toda su superficie, seguido de aplicación de un esquema de circuito de material resistivo adecuado para permitir la subsiguiente acumulación mediante depósito
 25. electrolítico o no electrolítico en las áreas de circuito de metal conductor adicional hasta su grosor final deseado. Como variante, el procedimiento puede implicar la aplicación y revelado de un esquema de circuito resistivo inmediatamente después de la catalización, con el ulterior
 30. chapado de las áreas de circuito solamente con metal con-



ductor mediante una técnica de chapado no electrolítico o incluso mediante chapado electrolítico directo en determinadas circunstancias, como se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense No. 3.099.608, de Radoysky y colaboradores.

5. Los dos procedimientos que se acaban de describir son satisfactorios, presentando cada uno de ellos ventajas inherentes que pueden hacerlo preferible al otro para algunos usuarios en una aplicación particular. Por ejemplo, el primer procedimiento mencionado proporciona un medio para facilitar el electrodepósito en la formación del esquema de circuito conductor, siendo inherentemente menos costoso que los procedimientos de depósito no electrolíticos. Sin embargo, el uso de este método requiere una breve operación final de ataque químico para eliminar el delgado depósito inicial no electrolítico y continuo del metal conductor después de haberse completado la formación del circuito.

10. Cualquiera de los dos procedimientos aquí descritos que se emplee, es un importante aspecto de esta invención el calentamiento o cocción de la placa de circuito en uno o más momentos durante su formación, para favorecer una unión efectiva entre el metal conductor y el sustrato de resina. Tal operación de calentamiento o cocción puede llevarse a cabo en uno o más momentos, por ejemplo después de la operación de catalización, tras la aplicación de la capa metálica inicial, delgada, continua y conductora, a continuación de la aplicación del material resistivo, subsiguientemente a la formación del esquema de circuito resistivo o bien una vez completada la placa de cir-

15.

20.

25.

30.

19 FEB 1971



- 22 - 386975

5. cuito, dependiendo del procedimiento que se emplee. Aunque tal calentamiento o cocción no se precisa en todas estas fases o etapas, se requiere siempre, una vez por lo menos, después de la fase de catalización, siendo imprescindible para obtener una buena adherencia.

10. Aunque todavía no se comprenden bien los mecanismos de una mejor adherencia obtenida al partir con un laminado revestido de aluminio y separar luego químicamente todo el metal antes de iniciarse el proceso de depósito no electrolítico o de revestimiento, parece ser que cierta interacción que implica o es causada por la superficie anódicamente tratada de la lámina de aluminio en la interfase metal-plástico durante la formación de la superficie plástica a unir y ulterior separación química de dicha

15. lámina anódicamente tratada, es el motivo de la adherencia grandemente perfeccionada entre el sustrato y el revestimiento, que proporciona unas resistencias al desprendimiento de 89,25 Kg/m, como mínimo, y hasta de 267,75 Kg/m. Se supone que un aspecto esencial de la formación

20. de una superficie unible es la de que el plástico sea capaz de fluir y adaptarse a la superficie anódicamente tratada. La operación de calentamiento o cocción anteriormente citada es esencial además para la obtención del resultado perfeccionado. Después de haberse atacado químicamente

25. el revestimiento de aluminio anódicamente tratado, el resultado es un sustrato plástico dotado de una superficie altamente activa que es humectable con agua.

30. Las figuras 1 a 6 inclusive representan diagramas de flujos de las etapas implicadas en varios procedimientos



tos diferentes de preparación de placas de circuitos de acuerdo con la invención.

La exposición de algunos de los procedimientos que pueden seguirse será útil para una mejor comprensión de la invención.

5.

Ejemplo VII

Con referencia a la figura 1 de los dibujos adjuntos, se ofrecen en forma de diagrama de flujos las diversas etapas principales de la preparación de una placa de circuito impreso completado. Se comprenderá naturalmente que se han omitido de este diagrama las etapas de tratamiento intermedias convencionales, tales como el enjuagado con agua cuando se requiera, pero su empleo en los casos necesarios resultará evidente para los expertos en la materia.

10.

15.

Las etapas A-C inclusive se relacionan con la preparación de la placa de circuito en blanco revestida de aluminio, dotada de orificios pasantes.

En la etapa 1, se limpia opcionalmente de toda suciedad superficial la placa revestida de aluminio, provista de orificios pasantes, si han de emplearse en la citada placa completada. Generalmente es deseable como sustrato una resina termoendurecible moldeada, del tipo de base vitreo-epoxídica o fenólica, por sus propiedades dieléctricas, así como por su resistencia a la deformación estructural o combamiento debido a variaciones de temperatura y humedad.

20.

25.

En la etapa 2, se sumerge la placa en una solución mordiente de aluminio, o se pone de otra manera en contacto con ella, a una temperatura de 26,7 a 82,2°C. apro-

30.

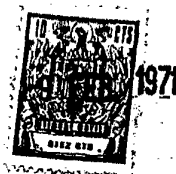
**386975**

- ximadamente, durante un período de unos 2 a 30 minutos, para separar por completo el revestimiento de aluminio anódicamente tratado de la superficie del cuadro. Puede emplearse cualquiera de las soluciones mordientes del aluminio ordinariamente usadas. Soluciones típicamente adecuadas incluyen al ácido clorhídrico (aproximadamente del 10 al 40 % en peso) e hidróxidos metálicos alcalinos, tales como sódico, potásico y lítico (del 5 al 20 % en peso aproximadamente). En general, todas las soluciones separadoras son eficaces en la práctica de la presente invención siempre que no causen un excesivo ataque en el sustrato no conductor.
- 5.
- 10.

- Después de un adecuado enjuague con agua e inmersión, en la etapa 3, en un baño alcalino suave, se cataliza la placa en la etapa 4 mediante el procedimiento de activación en dos operaciones, usando cloruro estannoso en ácido clorhídrico, seguido de una inmersión en cloruro de paladio en ácido clorhídrico, procedimiento bien conocido y descrito en el artículo de referencia anteriormente mencionado, o bien la catálisis puede efectuarse por el procedimiento de una operación, en el que se emplea un hidrosol de estaño-paladio, tal como el descrito en la solicitud copendiente número de serie 654.307 de D'Ottavio, depositada el 28 de junio de 1967.
- 15.
- 20.

- Ordinariamente, es deseable también someter la placa catalizada a una solución aceleradora, por ejemplo una solución diluida de un ácido o alcalí adecuados.
- 25.

- Después de enjuagarse, se chapa la placa en la etapa 5 en un baño de chapado metálico no electrolítico de cobre y níquel. Es adecuado cualquiera de los baños de cobre
- 30.



- o níquel no electrolíticos comercialmente obtenibles. Típicas composiciones de tales baños se muestran en las patentes estadounidenses Nos. 2.874.072; 3.075.855 y 3.095.309 para el cobre, y 2.532.283; 2.990.296 y 3.062.666, para el níquel. El depósito metálico deseable es solo una capa muy delgada pero continua, del orden de $25,4 \times 10^{-5}$ a $76,2 \times 10^{-5}$ mm, sobre toda la superficie de la placa, así como sobre las superficies de las paredes de los orificios pasantes que pueda haber. Su finalidad es simplemente proporcionar una superficie conductora inicial que interconecte todas las áreas de circuito a imprimir en la placa, a fin de facilitar el electrodepósito de tales áreas de circuito en operaciones subsiguientes.
- También después de un adecuado enjuague, se avanza la placa en la etapa 6 a una estación en la que se aplica un revestimiento resistivo a la superficie o superficies sobre las que se han de formar los circuitos conductores. En este caso también, el usuario de este procedimiento puede elegir varios métodos en cuanto a la selección y aplicación del revestimiento resistivo, todos ellos conocidos y convencionales en el arte. En uno de estos métodos, el diseño del circuito puede perfilarse mediante un material resistivo químico aplicado con alisador a través de una adecuada malla de seda destinada a proporcionar cobertura a las áreas sin circuito de la placa, al tiempo que deja a las áreas de circuito libres de material resistivo. En el procedimiento variante de aplicación de material resistivo, se aplica una composición fotorresistiva positiva o negativa a toda la superficie de la placa, exponiéndose éste a una fuente luminosa a través de
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- una película adecuada de la configuración deseada del circuito, revelándose luego el material fotorresistivo mediante un disolvente adecuado para separar de la placa dicho material expuesto o sin exponer, dependiendo del sistema usado. En cualquier caso, la placa se seca luego en la etapa 7, para determinar la firme adherencia del revestimiento resistivo a la superficie. Aunque puede ser necesario el calentamiento para endurecer la composición resistiva de manera que soporte las subsiguientes operaciones efectuadas sobre la placa, también puede servir aquél como operación de cocción a la que se hizo anteriormente referencia como parte integrante de esta invención. En este caso, es preferible calentar la placa a una temperatura de 149°C. aproximadamente, durante un período de unos 15 minutos. Es posible una considerable variación en la temperatura y tiempo, y en general unas temperaturas inferiores requerirán unos mayores tiempos, y viceversa. Las condiciones prácticas de operación imponen el uso de temperaturas de cocción sustancialmente superiores a las ambientes y preferiblemente iguales o superiores al punto de ebullición del agua, si se mantiene una presión atmosférica. Evidentemente, la temperatura empleada no puede ser tan elevada que produzca un chamuscado o fusión del sustrato resinoso.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- En este ejemplo VII, la placa queda dispuesta en la etapa 8 para el chapado de las áreas de circuito expuestas, hasta acumular un deseado espesor de metal conductor en tales áreas. Estableciendo el inicial depósito metálico delgado y continuo, se facilita grandemente el electrodepósito convencional de metal o metales conductores adi-

386975

19 FEB



- cionales en las áreas de circuito, puesto que una simple conexión en cualquier punto de la superficie conductora de la placa efectuará el electrodepósito de metal en todas las áreas de circuito expuestas cuando la placa pase a constituir el cátodo en un baño de electrodeposición convencional. Puede usarse convenientemente como metal conductor cobre o níquel no electrolíticos, continuándose la operación de chapado hasta acumular un depósito suficientemente grueso de dicho material para satisfacer los requisitos del circuito electrónico en que se use la placa. Aunque, como queda dicho, el cobre o níquel pueda servir adecuadamente, existe cierta indicación actualmente de que el níquel no electrolítico se comporta mejor en muchos casos.
- 5.
- 10.
15. El subsiguiente chapado de las áreas de circuito en la etapa 9 con un metal protector, tal como oro, rodio, o con soldadura como material resistivo o para facilitar la ulterior fijación de componentes electrónicos accesorios a la placa, puede efectuarse también mediante depósito electroquímico a partir de adecuadas soluciones de chapado metálico. Una vez formado por completo el circuito conductor, se somete la placa en la etapa 10 a una solución separadora destinada a retirar el material resistivo químico o fotoquímico de las áreas sin circuito. Esta operación deja la superficie de la placa todavía cubierta con el delgado depósito metálico conductor inicial sobre toda ella. Este revestimiento se retira luego en la etapa 11 sumergiendo la placa en un mordiente adecuado, tal como ácido nítrico diluido, para despojar a las áreas sin
- 20.
- 25.
30. circuito de todo metal conductor. El revestimiento metá-



lico protector anteriormente aplicado a las áreas de circuito impide todo ataque sustancial de aquél a dichas áreas durante esta etapa. Por consiguiente, es importante la selección de un mordiente que no afecte apreciablemente a este revestimiento metálico protector.

5.

La placa acabada es luego enjuagada, secada y cocida en la etapa 12. Si el procedimiento seguido no ha incluido la cocción de la placa a unos 104,4°C. durante 30 minutos en una de las primeras etapas, ello puede efectuarse en este momento del proceso.

10.

Ejemplo VIII

En el diagrama de flujos de la figura 2 se muestra un procedimiento modificado. En este caso también, la placa inicial revestida de aluminio se despoja de su lámina metálica inicial y de su revestimiento anodizado, se enjuaga y se impregna en un baño alcalino suave, catalizándose para un depósito metálico ineléctrico, todo ello como en las cuatro primeras etapas del ejemplo VII. En este ejemplo VIII, la placa se reviste luego en la etapa 5 con un material fotorresistivo y se expone la configuración deseada de circuito a través de una transparencia positiva, revelándose la composición fotorresistiva para proporcionar una imagen negativa del circuito impreso deseado, como anteriormente. En la etapa 6, se seca y cuece la placa y preferiblemente se somete a una solución diluida de ácido sulfúrico en la etapa 7 para reactivar la superficie de resina catalizada y expuesta en las áreas de circuito. Luego se deposita níquel o cobre no electrolítico en la etapa 8 en las referidas áreas de circuito expuestas, hasta el espesor total deseado, secándose y cociéndose de nuevo

15.

20.

25.

30.



- la placa en la etapa 9. En la etapa 10 se aplica un revestimiento por inmersión de aleación de soldadura o estaño al conductor expuesto o área de circuito, retirándose el material fotorresistivo del área sin circuito mediante el uso de un disolvente adecuado para el material resistivo particular empleado. Esto proporciona una placa acabada, a menos que se desee chapar adicionalmente áreas de contacto digitales comunmente incorporadas en una placa de circuito típica, con un metal precioso, tal como oro o rodio, para mejorar la superficie de contacto. En tal caso, se separa el material fotorresistivo en la etapa 11 y luego, en la etapa 12, se retira el material resistivo de estaño de las áreas de contacto digitales y se somete la placa a un chapado no electrolítico adicional en la etapa 13, en un baño de chapado no electrolítico de oro o rodio. Se seca y cuece de nuevo la placa en la etapa 14 y, si no fue anteriormente sometido a una etapa de elevada cocción del tipo anteriormente descrito, esta etapa puede incluirse entonces.

20. Ejemplo IX

- El procedimiento ilustrado en la figura 3 es esencialmente similar al mostrado en la figura 2, pero en este caso el revestimiento resistivo de la etapa 5 se cuece antes de la exposición y revelado. Después del revelado del material resistivo (etapa 6), solo se deposita inicialmente una capa muy delgada ($25,4 \times 10^{-5}$ a $76,2 \times 10^{-5}$ mm) de metal conductor desde un baño de chapado no electrolítico del metal (etapa 7) secándose y cociéndose luego la placa a unos $104,4^{\circ}\text{C}$. durante 30 minutos (etapa 8). Se decapa la placa en una solución diluida de ácido sulfúrico



5. al 10 % (etapa 9) para reactivar el depósito metálico conductor inicial al objeto de efectuar el siguiente chapado no electrolítico de cobre, níquel y oro en dicho orden (etapas 10, 11, 12), seguido de la separación de la composición resistiva (etapa 13) y ulterior secado y cocción de la placa acabada .

Ejemplo X

10. Se produce un circuito conductor de níquel en este ejemplo, como se muestra esquemáticamente en la figura 4. Por lo demás, se emplea la misma secuencia general de operaciones.

Ejemplo XI

15. Mediante la secuencia de operaciones mostrada en la figura 5, se ilustra otro ejemplo de circuito impreso totalmente en níquel. Por lo demás, el procedimiento es esencialmente igual al del ejemplo VII.

Ejemplo XII

20. Este ejemplo ilustra una secuencia en la que se emplea sólo una técnica de depósito metálico no electrolítico en la formación del circuito deseado, y un tipo diferente de material resistivo. (véase figura 6).

N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse 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 corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el No. C.i.P. 889.472 de
30. 31 de diciembre de 1969, acogiéndose por lo tanto a los be-



- neficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE
5. PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESOS; caracterizándose por lo siguiente:
10. 1.- Procedimiento de obtención de placas de circuitos impresos, dotadas de una adherencia perfeccionada entre el metal conductor y un sustrato no conductor, caracterizado porque comprende primeramente unir una lámina de aluminio a un sustrato de resina termoendurecible bajo calor y presión, teniendo la lámina de aluminio una superficie anódicamente tratada en contacto con el sustrato de resina termoendurecible; separar químicamente la lámina
15. anódicamente tratada del sustrato; catalizar la superficie de éste y chapar ulteriormente esta superficie catalizada con un metal conductor, en la configuración del circuito deseado; y calentar la placa de circuitos chapada, una vez por lo menos, subsiguientemente a la etapa
20. catalítica, para elevar la temperatura de la placa por encima del valor ambiente, pero sustancialmente por debajo del nivel al que se produce el chamuscado del sustrato de resina.
25. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha lámina de aluminio anódicamente tratada se separa del laminado tratando éste durante unos 2 a 30 minutos a una temperatura de 26,7 a 82,2°C. aproximadamente, con una solución acuosa de un material seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, hidróxido lítico y ácido clorhídrico.
- 30.
- h. d.*



- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la citada lámina de aluminio se trata anódicamente en un baño electrolítico que contiene del 10 al 60 % en peso aproximadamente de ácido fosfórico
5. durante 1 a 30 minutos aproximadamente, a una densidad de corriente de unos 1,07 a 8,02 amp/dm².
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha resina es una resina epoxídica.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la resina es una resina fenólica.
10. 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho sustrato es un sustrato de resina termoendurecible reforzada.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho sustrato está reforzado con fibra de vidrio.
15. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la placa se calienta aproximadamente a 104,4°C. durante 30 minutos.
20. 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la placa se calienta después de ambas etapas de catalización y chapado.
10. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende, en la secuencia de etapas que siguen inmediatamente a la catalización, chapar no electrolíticamente un depósito delgado inicial de cobre o níquel sobre toda la superficie; aplicar un esquema resistivo ocultador en la configuración del circuito deseado; secar y cocer el sustrato; electrodepositar dicho sustrato con metal conductor adicional hasta acumular un espe-
- 25.
- 30.

Handwritten signature or initials.



5. sor total deseado en el área de la citada configuración de circuito deseada; aplicar un material resistivo metálico al metal conductor expuesto desde una solución del citado material resistivo metálico; separar el material resistivo ocultador de la porción sin circuito de la superficie; morder todo el depósito delgado inicial no electrolítico; separar el material resistivo metálico de porciones seleccionadas del circuito conductor; chapar no electrolíticamente un metal protector del tipo de oro, rodio y níquel sobre dicho circuito conductor; y cocer la placa de circuitos completada.

10. 11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende, en la secuencia de etapas que siguen inmediatamente a la catalización, aplicar un esquema resistivo ocultador en la configuración de circuito deseada a imprimir sobre dicha placa; secar y cocer éste último; reactivar el área de circuito expuesta mediante su contacto con una solución ácida diluida; chapar no electrolíticamente dicho área de circuito expuesta por lo menos con un metal conductor hasta un espesor deseado; secar y cocer la placa de circuitos; separar el material resistivo ocultador del área sin circuito de la superficie; y cocer dicha placa completada.

15. 20. 25. 30. 12.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para preparar el laminado se coloca una lámina delgada de aluminio en contacto con una hoja parcialmente curada de resina termoendurecible y se aplica suficiente calor y presión para curar dicha resina y unir la lámina de aluminio a la misma, habiendo sido anódicamente tratada la superficie de la lámina de aluminio en contacto

14.



con la citada hoja de resina en un baño electrolítico de ácido fosfórico.

- 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la resina termoendurecible es epoxídica.
5. 14.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la resina termoendurecible es fenólica.
10. 15.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la resina termoendurecible se cura y une a la lámina de aluminio mediante calentamiento a una temperatura de 121 a 232°C. aproximadamente, durante unos 5 minutos a 3 horas aproximadamente, y una presión de 0,35 a 70 Kg/cm² manométricos aproximadamente.
15. 16.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la lámina de aluminio se trata anódicamente en un baño electrolítico que contiene del 10 al 60 % en peso aproximadamente de ácido fosfórico, durante 1 a 30 minutos aproximadamente, a una densidad de corriente de unos 1,07 a 8,025 Kg/cm².
20. 17.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para preparar el laminado, se coloca una delgada lámina de aluminio en contacto con una hoja de resina termoplástica y se aplica suficiente calor y presión para unir la citada lámina a la resina termoplástica, habiéndose tratado anódicamente la superficie de la lámina de aluminio en contacto con la hoja de resina en un baño electrolítico de ácido fosfórico.
25. 18.- Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque la resina termoplástica es polipropileno.
30. 19.- Procedimiento según la reivindicación 17, ca-

heli

386975¹⁹



racterizado porque dicha resina termoplástica es ABS.

5. 20.- Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque la lámina de aluminio se trata anodicamente en un baño electrolítico que contiene del 10 al 60 % en peso aproximadamente de ácido fosfórico, durante 1 a 30 minutos aproximadamente y a una densidad de corriente de unos 1,07 a 8,02 Kg/cm².

10. 21.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para preparar el sustrato de resina, se separa químicamente la lámina de aluminio de un laminado seleccionado del grupo consistente en uno provisto de lámina de aluminio y sustrato de resina termoendurecible y otro provisto de lámina de aluminio y sustrato de resina termoplástica, habiendo sido anodicamente tratada la superficie de la lámina de aluminio en contacto con dicho sustrato de resina en un baño electrolítico de ácido fosfórico.

20. 22.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque la lámina de aluminio anodicamente tratada se separa del laminado tratando éste durante unos 2 a 30 minutos a una temperatura de 26,7 a 82,2°C. aproximadamente, con una solución acuosa de un material seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, hidróxido lítico y ácido clorhídrico.

25. 23.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque dicho laminado está formado por una lámina de aluminio y un sustrato de resina termoendurecible.

30. 24.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque dicho laminado está formado por una lámina de aluminio y un sustrato de resina termoplástica.

h/i.

386975



25.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque se cataliza la superficie del sustrato de resina formada al separar la lámina de aluminio del laminado, después de lo cual se aplica un revestimiento metálico sobre dicha superficie.

26.- Procedimiento de obtención de placas de circuitos impresos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

10. Esta Memoria consta de 36 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

MacDERMID INCORPORATED.

19 FEB 1971
A. GOMEZ ACEBO Y MONE
c. p. F. Hernández Rub

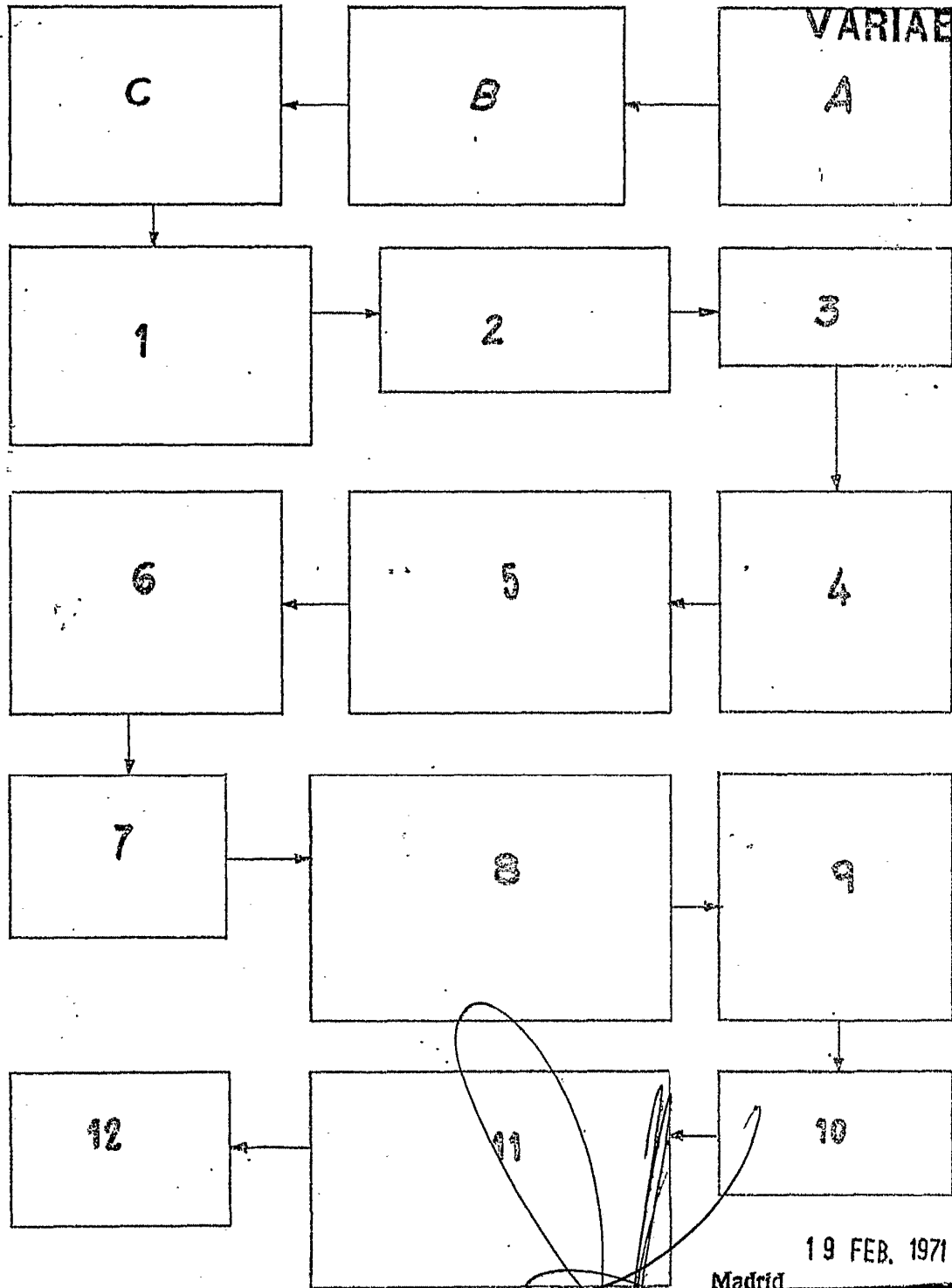
107



386975

FIG. 1

ESCALA VARIABLE



19 FEB. 1971

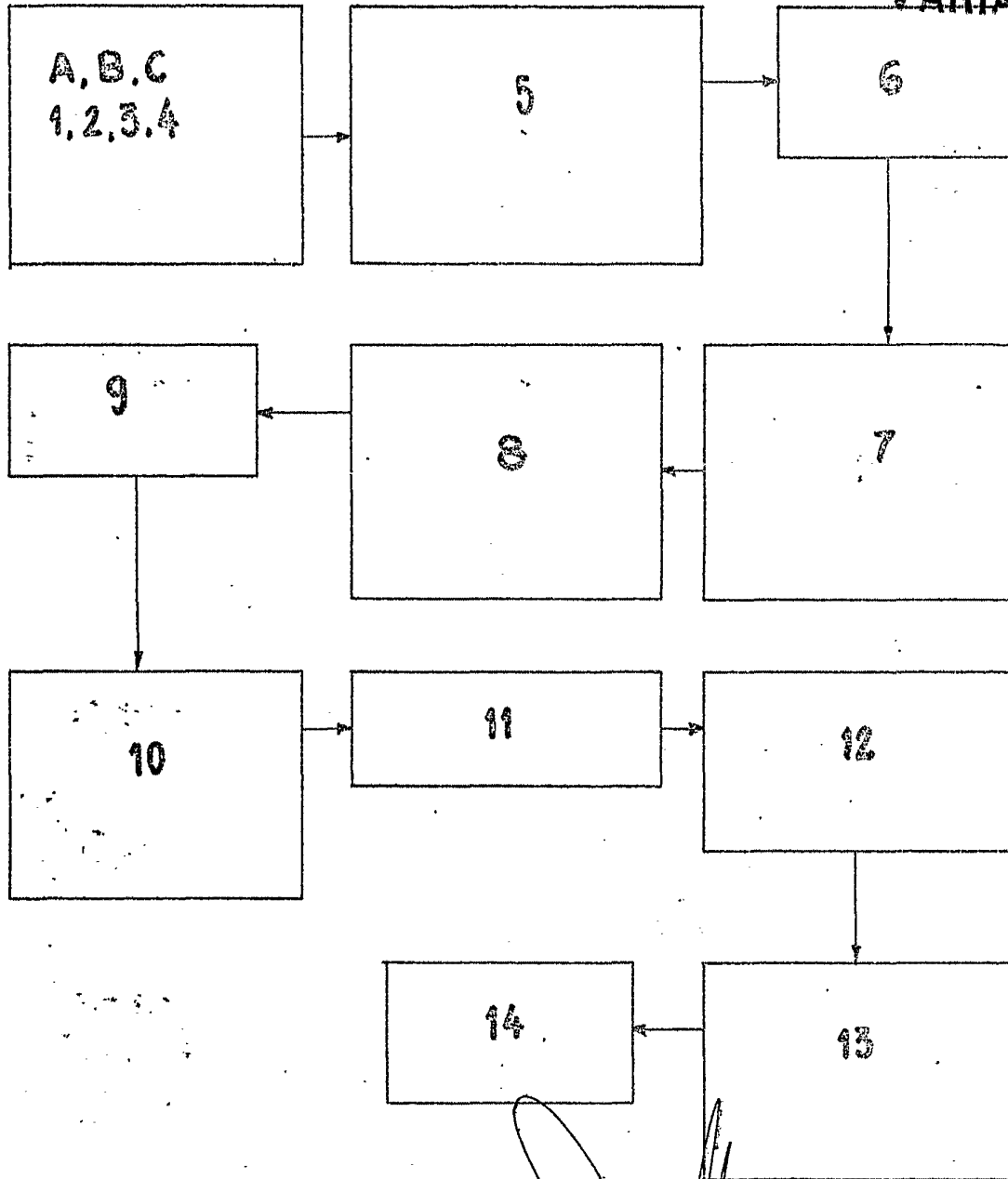
Madrid
I. GOMEZ ACEBO Y MODRY
Firmador F. Hernández Ruiz

386975



FIG. 2

ESCALA VARIABLE



[Handwritten signature]

Madrid 19 FEB. 1971

GOMEZ ACEBO Y MODAY
Firmador: F. Hernández Ruiz

FIG. 3

386975

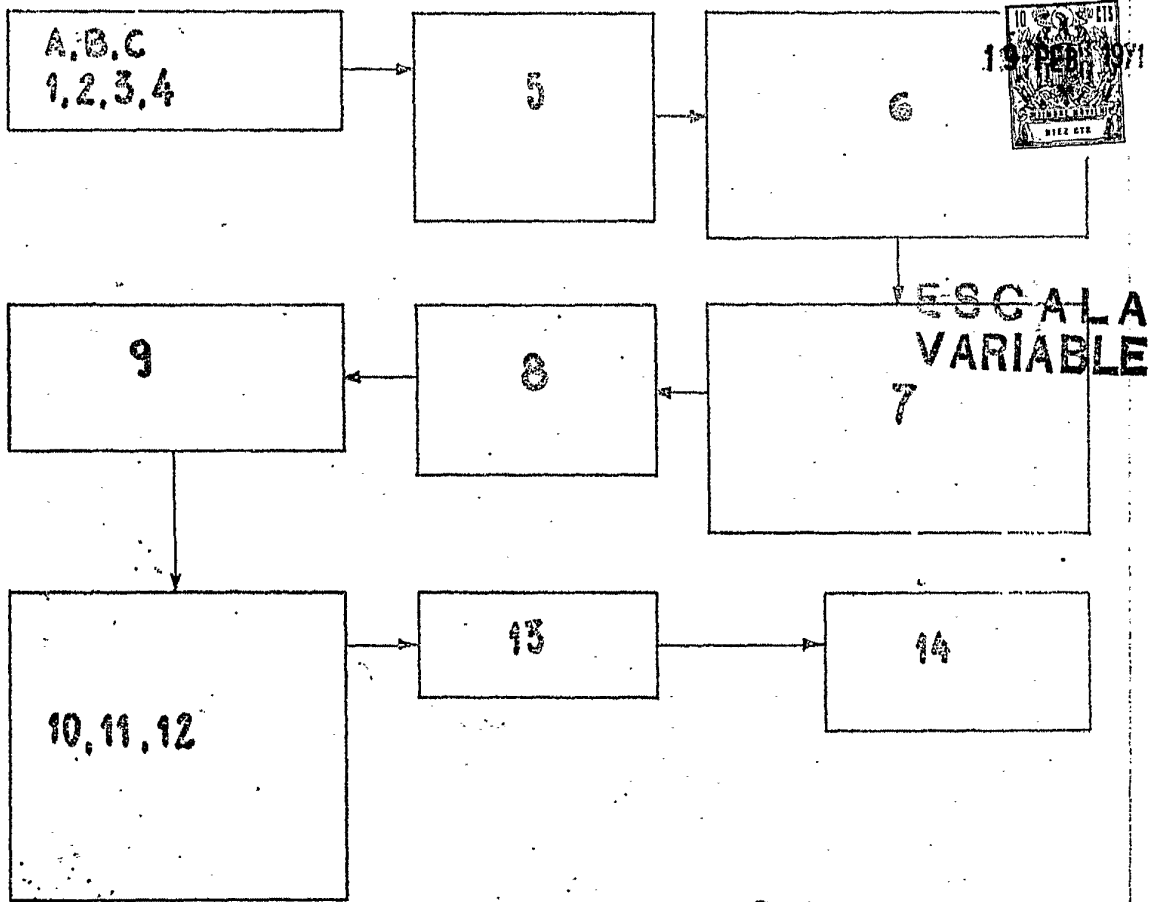
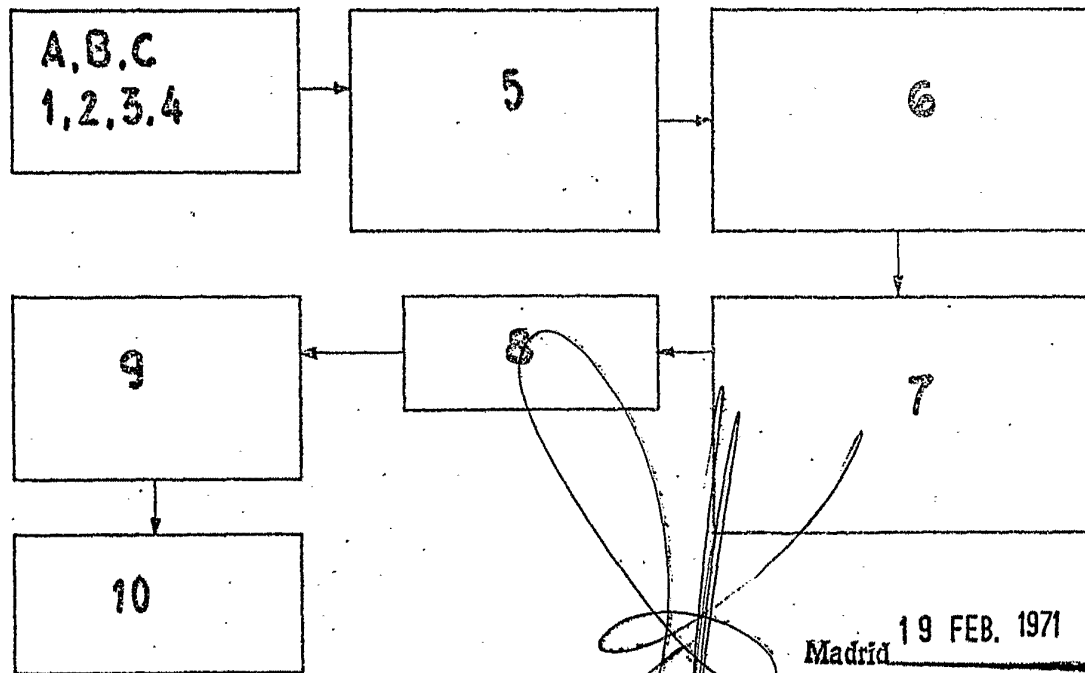


FIG. 4



Madrid 19 FEB. 1971

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
c. p. Firmador F. Hernández Ruiz

386975



FIG. 5

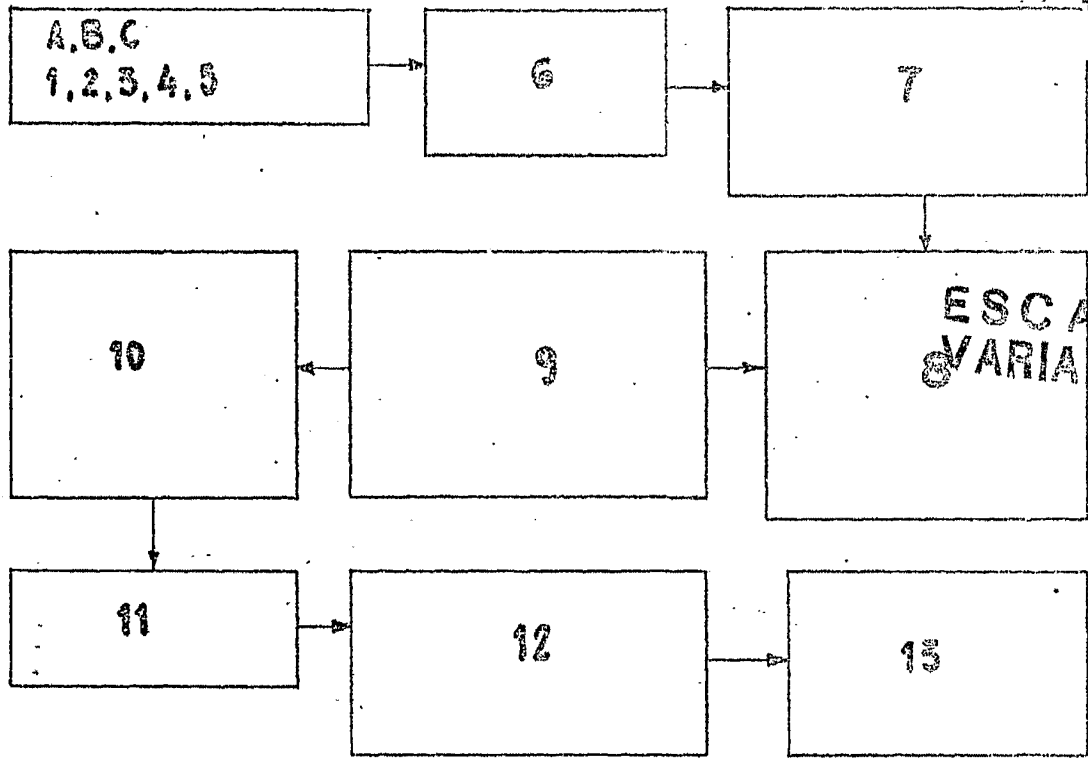
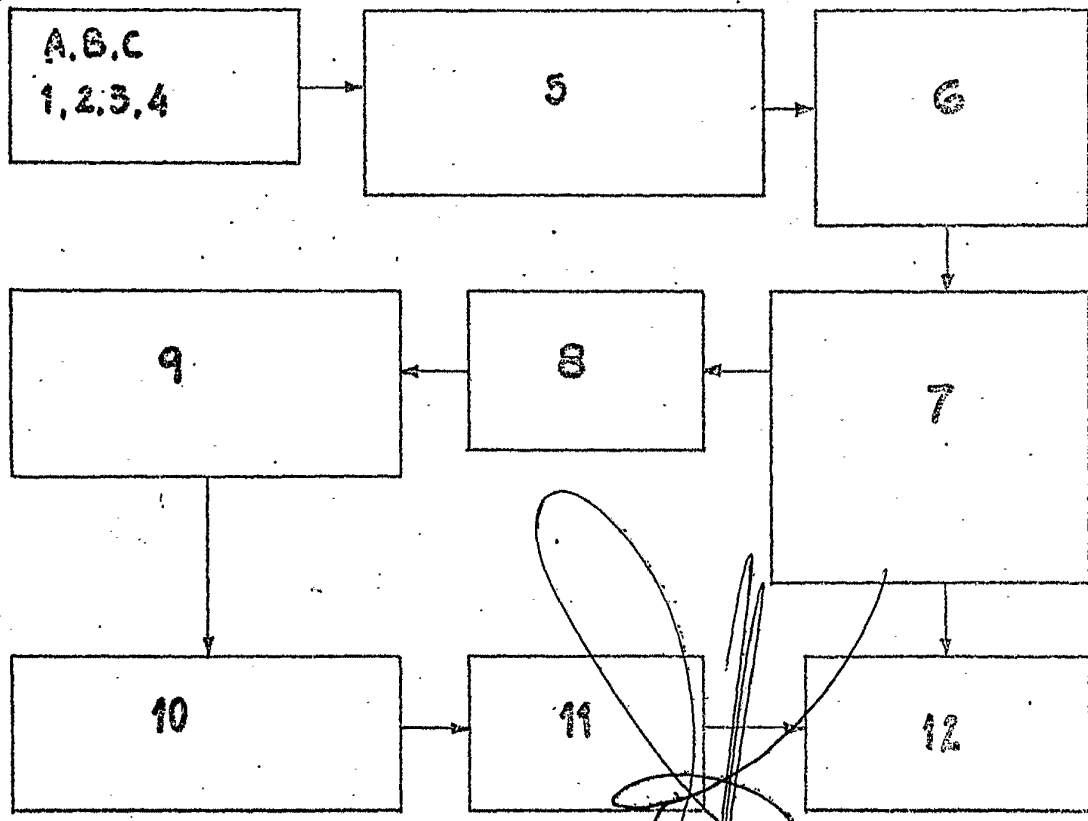


FIG. 6



Handwritten signature or scribble over the bottom right of the flowchart.

19 FEB, 1971

Madrid
A. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
Firmado: F. Hernández Ruiz