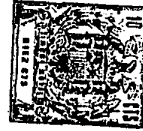


389397^{- 2 -}



- de circuitos impresos del tipo de los circuitos integrados han dependido de la tecnología de evaporación para depositar las redes resistivas y conductivas sobre el substrato aislante del circuito. El circuito se prepara tradicionalmente por medio de la evaporación de una capa de material resistivo y la evaporación ulterior de una capa de material conductivo. Por medio de una serie de aplicaciones de material fotoresistente y procesos de mordentado, se separan ciertas áreas del extracto conductivo y resistivo, otras áreas se separan solamente del extracto conductivo, mientras que otras áreas se dejan intactas. En este punto, los elementos semiconductivos activos se fijan por medio de técnicas ordinarias y se encapsula el cuadro del circuito.
- 5.
- 10.
- 15.

Este invento tiene por objeto proporcionar un procedimiento perfeccionado que ofrece diversas ventajas citadas a continuación.

- Según el invento se proporciona un procedimiento para fabricar un circuito impreso, que comprende las etapas de evaporar una primera capa de material eléctricamente resistivo sobre un substrato eléctricamente aislante para formar resistores; evaporar una segunda capa de material que es altamente conductivo de la electricidad con relación al material resistivo sobre la primera capa de material resistivo; y electrodepositar una tercera capa de material conductivo sobre la segunda capa para formar conductores que comprenden la segunda capa.
- 20.
- 25.

- En una modalidad de preferencia, un elemento base de cerámica se recubre con una delgada capa de vi-
- 30.

POOR
QUALITY

389397 - 3 -



- drio y dos capas metálicas de evaporación: La primera, resistiva (v.g., NiCr); la segunda, conductiva (v.g., oro). Las capas evaporadas son relativamente delgadas, por ejemplo de 150 Angstroms de NiCr y 500 Angstroms de oro. La etapa siguiente, en lugar de consistir en una operación de mordentado, es una operación de electrodeposición de una capa adicional de oro o aluminio. Esta capa electrodepositada se aplica solamente en aquellas áreas que han de formar la red conductora y aquellas áreas sobre las cuales se han de fijar elementos semiconductores ácidos. Esta capa extra de oro es relativamente gruesa (v.g., 2,5-5 micras) y, por lo tanto puede llevar más corriente que la capa delgada evaporada de oro normal. Además, el espesor relativo del oro permite que se fijen al mismo los elementos semiconductores por medio de una técnica de gas caliente y fricción mecánica que no se podía emplear con la capa evaporada delgada. El hecho de que esta tercera capa se deposite por medio de electrodeposición sobre la segunda capa evaporada es un factor de importancia. Según se ha mencionado, se consiguen notables ventajas al disponer de una capa conductora relativamente gruesa. No obstante, es impracticable la obtención de capas gruesas por medio de evaporación porque las técnicas de evaporación son notoriamente ineficaces. La mayor parte del metal evaporado termina recubriendo la cámara, mientras que solo un pequeño porcentaje del material encuentra camino hacia los substratos. Cuando se trata de un metal como es el oro, este hecho evidentemente hace que sea inaceptable la evaporación en capas gruesas.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



Según se ha mencionado anteriormente, entre el material conductivo electrodepositado (v.g., oro) y el material resistivo evaporado (v.g., NiCr), hay una delgada capa de material conductivo evaporado. Esta capa delgada proporciona una base apropiada para la capa electrodepositada y se utiliza también para asegurar una elevada resolución en la fase de mordentado de las zonas resisoras.

Después de la fase de electrodeposición, el circuito experimenta una serie de procesos de mordentado para crear las redes conductivas y resistivas y después el cuadro del circuito pasa por una fase de estabilización a temperatura elevada que asegura que las redes resistivas no experimenten ulteriores variaciones en su valor y además se detectan las imperfecciones estructurales en las capas. En la fase de estabilización, el cuadro del circuito se calienta a temperatura elevadas durante un periodo de tiempo sensible, cuyo calentamiento reorganiza la estructura del material resistivo de forma que este material resista calentamientos ulteriores.

Después de la fase de estabilización, las redes resistivas se verifican automáticamente y aquellos resistores que evidencian una resistencia inaceptablemente baja se someten a un proceso de electroerosión. Después se fijan los elementos semiconductores activos a áreas conductivas del cuadro del circuito empleando gas caliente que se utiliza junto con fricción mecánica para formar un eutéctico. Después de la soldadura de las lengüetas de conexión de salida y la encapsulación en una silij

389397

- 5 -



cona y una resina epoxídica líquida, el circuito queda dispuesto para su uso.

5. Además, según el invento, se proporciona un circuito impreso que comprende un substrato de cerámica, que tiene en una de sus caras tres regiones distintas: Resistiva, conductiva y aislante, teniendo las regiones resistiva y conductiva una capa de material relativamente resistivo formada por evaporación depositada sobre la cara del substrato, teniendo la región conductiva una capa de material resistivo evaporado, una
10. capa de material conductivo evaporado y una capa de material conductivo electrodepositado, en dicho orden, sobre el substrato, siendo la región aislante una región expuesta del substrato.

15. A continuación se describe el invento con mayor detalle, a título de ejemplo tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

20. La figura 1 ilustra en forma esquemática las etapas empleadas en la fabricación del circuito impreso.

La figura 2 comprende vistas isométricas que representan las etapas de la secuencia de fabricación del circuito, y

25. La figura 3 es una vista isométrica de la estructura del circuito completo, parcialmente cortada.

30. En la figura 1, las secciones a a 1 ilustran esquemáticamente las etapas empleadas para fabricar un circuito impreso. La figura 1-a ilustra un elemento base de cerámica 1 que tiene depositada una delgada capa de vidrio 2. El elemento 1 se puede fabricar de alumina.



- La figura 1-b ilustra una capa de material resistivo 3 que puede ser, por ejemplo, NiCr y que se deposita empleando técnicas de evaporación bien conocidas, sobre el elemento base 1. La capa 3 tiene un espesor de
5. aproximadamente 180 Angstroms y, si se forma NiCr, tiene una resistividad de 100 ohmios por unidad cuadrada. Otros materiales que se pueden emplear para la capa resistiva comprenden cromo, tántalo, pentóxido de tántalo, y nitruro de tántalo.
10. Una capa 4 de material conductor metálico (v.g., oro) se deposita por medio de evaporación sobre la capa 3 de NiCr hasta un espesor de aproximadamente 500-1000 Angstroms, según se indica en la figura 1-c. Otros conductores pueden consistir en aluminio y cobre. El material conductor tiene preferiblemente una conductividad de 10^2 a 10^8 veces la conductividad del material resistivo.
- La etapa siguiente consiste en enmascarar aquellas zonas que no han de ser altamente conductoras, o sea que han de ser aislatorias o resistivas. Por lo tanto, se aplica una primera máscara 5 (figura 1-d) a la capa evaporada de oro 4. La estructura de la figura 1-d se sumerge entonces en un baño de oro electrolítico, haciendo de cátodo, y se deja que se acumule una capa de
20. oro electrodepositado 6 (figura 1-e) sobre aquellas áreas de la capa evaporada de oro 4 que no están cubiertas por la máscara 5. La capa 6 de oro electrodepositado es relativamente bastante gruesa (2,5-5 micras) si se compara con las capas evaporadas de oro 4 (v.g., 500-1000 Angstroms) y NiCr (v.g., 180 Angstroms). El espesor de la
- 25.
- 30.



- capa 6 permite una elevada capacidad de carga con poco peligro de fallo eléctrico o mecánico. Además, este es pesor forma una base sólida sobre la que se pueden mon tar los elementos semiconductores activos. Estos elemen tos activos se fijan por medio de inmersión en gas ca-
5. liente junto con fricción mecánica del elemento sobre la superficie de la capa 6. Si la capa 6 fuera delgada, esta fricción sería peligrosa o imposible porque podría romper fácilmente la capa delgada. La capa de oro elec-
10. trodepositado 6 forma la red de conductores eléctricos.

- La etapa siguiente es la separación de la má-
cara 5 (figura l-f) seguido de la aplicación de otra
máscara 7 (figura l-g) a aquellas áreas que han de ser
resistivas y a las partes conductivas de la red eléctri
15. ca del circuito impreso; las áreas que han de quedar aisladas (v.g., mordentadas al substrato l) se dejan al descubierto. Las máscaras 5 y 7 pueden ser fotore-
sistentes.

- Después de la aplicación de la máscara fotore-
20. sistente 7, la estructura se sumerge en un baño de mor-
dentado de oro para eliminar la capa de oro evaporada al descubierto 4 (figura l-h). La estructura se sumer-
ge entonces en un baño de mordentado de NiCr, eliminan-
do de este modo la capa de NiCr al descubierto (figura
25. l-i), quedando un área 8 que es la parte aislada del
circuito impreso.

- La capa fotoresistente 7 se expone después de
una forma selectiva, de forma que aquellas áreas que ha-
yan de ser resistivas se sometan a mordentado. La figu-
30. ra l-j ilustra la capa fotoresistente eliminada de un



área que ha de ser resistiva. El área que ha de ser altamente conductiva mantiene la capa sin descubrir de material fotoresistente.

5. La estructura se deposita entonces en un baño de mordentado de oro que elimina la parte al descubier to de la capa de oro evaporada 4, dejando de este modo al descubierto aquella parte de NiCr (figura 1-k) que ha de comprender la parte resistiva del circuito impre so.
10. La etapa final consiste en quitar la máscara 7. El circuito impreso tiene una red conductiva que con siste en una capa de oro 6, una red resistiva que con siste en una capa 3 de NiCr, y regiones aislantes 8 (fi gura 1-l).
15. La figura 2 ilustra vistas isométricas que re presentan las etapas seguidas en la fabricación del cir cuito. En la figura 2-a se observará el substrato en la misma etapa ilustrada esquemáticamente en la figura 1-c. La figura 2-a ilustra el substrato l constituido por ma teria cerámica sobre la cual se encuentran las capas de material resistivo 3 y material conductivo 4.
20. La figura 2-b ilustra la red 6, cuya red corres ponde a la parte conductiva del circuito impreso, La fi gura 2-b corresponde a la figura 1-f.
25. En la figura 2-c se observa el circuito después de eliminar la cpas evaporadas de oro y de NiCr para de jar al descubierto el área aislante 8. La figura 2-c, que corresponde a la figura 1-l, ilustra partes conduc tivas 6 y regiones 10 que consisten en la capa de oro evaporada 4 y la capa de NiCr evaporada 3. Esta regiones
- 30.



10 son aquellas áreas que serán finalmente los resistores del circuito.

5. La figura 2-d ilustra el circuito final donde se ha eliminado la capa evaporada de oro de las regiones 10, volviendo a dejar al descubierto por lo tanto la capa de NiCr 3, cuya capa es la parte resistiva de la red. La figura 2-d corresponde a la figura 1-1.

10. Después de haberse preparado las partes conductiva y resistiva del circuito, el circuito entra en las etapas finales del proceso de manufactura. El circuito se introduce en un horno de estabilización y sufre un ciclo de calentamiento en una atmósfera inerte. El substrato se calienta a 250°C en atmósfera de nitrógeno por espacio de 2 a 3 horas. Este calentamiento reorganiza la estructura de la aleación resistiva y asegura
15. por lo tanto que no varíen los valores de los resistores cuando los resistores se recalientan ulteriormente durante el funcionamiento o durante el montaje de los elementos activos.

20. Después de la estabilización, se miden los valores de resistencia y aquellos resistores de chmaje demasiado bajo se corrigen por medio de un dispositivo automático de electroerosión.

25. La etapa final consiste en la fijación de los elementos semiconductores activos a la capa de oro electrodepositado. Esta operación se realiza colocando el elemento semiconductor sobre el circuito y sometiendo a ambos a la acción de un chorro de gas caliente. Mientras se calienta de este modo, el elemento semiconductor
30. se frota sobre la superficie del circuito. El calentamiento



to, junto con la fricción mecánica hace que se forme un eutéctico entre el silicio del semiconductor y el oro del circuito.

5. La figura 3 es una vista isométrica que ilustra el circuito compacto completo. Los elementos semiconductores 15 y 16 se montan sobre la red conductiva de oro electrode-
positado 6. Las partes de conexión de las líneas de resis-
tores 3 de NiCr de la red conductora 6 y las lengüetas de
conexión 18 se sueltan por puntos a las partes periféricas
10. de la red 6. Los elementos tales como transistores 15 y 16
y un capacitor 19 se fijan a la capa conductiva 6 emplean-
do la técnica de gas caliente y fricción mecánica, según se
ha indicado. El circuito completo se encapsula en resina epó-
xídica 20.

15.

N O T A

=====

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
así como la manera de realizarse en la práctica, debe ha-
cerse 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 pre-
sentada en Italia con el nº 69388-A/70 de 10 de Julio de
1970, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conce-
den los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que
25. constituye la esencia del referido invento por lo que se solici-
ta Patente de Invención por 20 años en España sobre: Procedimien-
to para fabricar circuitos impresos; caracterizándose por lo si

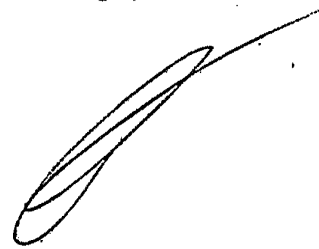
389397



guiente:

- 1.- Procedimiento para fabricar circuitos impresos, caracterizado porque comprende las etapas de evaporar una primera capa de material eléctricamente resistivo sobre un substrato eléctricamente aislante para formar resistores, evaporar una segunda capa de material que es altamente conductora de la electricidad con relación al material resistivo sobre la primera capa de material resistivo, y electrodepositar una tercera capa de material conductor sobre la segunda capa para formar conductores que comprenden la segunda capa.
 - 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material conductor de cada una de las capas segunda y tercera es de 10^2 a 10^8 veces más conductor eléctricamente que la capa resistiva.
 - 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el material conductor de la tercera capa es el mismo material que el de la segunda capa.
 - 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el material conductor es oro, el material resistivo es NiCr, y el substrato aislante es una materia cerámica.
 - 5.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el material conductor es aluminio.
 - 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa conductiva electrodepositada tiene un espesor de 2,5 a 5 micras.



5. 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los resistores se forman después de haberse electrodepositado la tercera capa, eliminando partes de ambas capas, primera y segunda, en los lugares que no están cubiertos por la tercera capa, y eliminando partes de la segunda capa solamente donde esta capa no está cubierta por la tercera capa, para dejar de este modo solamente la primera capa en regiones elegidas.
10. 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque después de formar los conductores y resistores, el substrato se calienta en una atmósfera inerte.
15. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque se fijan elementos del circuito a la tercera capa calentando los elementos con un gas caliente y frotándolos sobre la tercera capa para producir la fricción necesaria para que se cree un eutéctico entre los elementos y la tercera capa.
20. 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el circuito impreso comprende un substrato de cerámica, que tiene sobre una de sus caras tres regiones distintas; resistiva, conductiva y aislante, teniendo las regiones resistivas y conductiva una capa de material relativamente resistivo formada por evaporación depositada sobre la superficie del substrato, teniendo la región conductiva una capa del material resistivo evaporado, una capa de material conductivo evaporado, y
25. una capa de material conductivo electrodepositada, en
- 30.
- 

- 13 389397 -



dicho orden sobre el substrato, siendo la región aislante una región del substrato al descubierto.

5. 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el material resistivo es NiCr, y el material conductivo es oro.

12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el material conductivo es aluminio.

10. 13.- Procedimiento para fabricar circuitos impresos; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

- 6 MAYO 1974

Madrid,

Ing. C. OLIVETTI & C., S.p.A.

J. GÓMEZ ACEBO Y ROSET
p. p. Firmador: L. Gaeta Fernández

- 1 JUL 1971
 Madrid
 L. GOMEZ ABERO Y MODER
 c.p. Fernando F. Hernandez Rufe

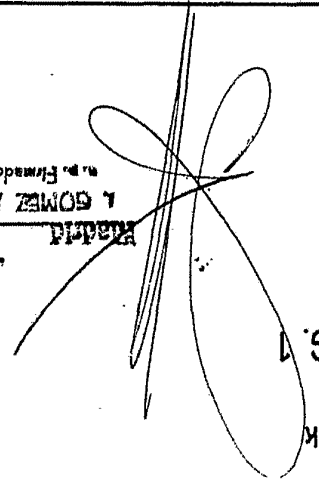
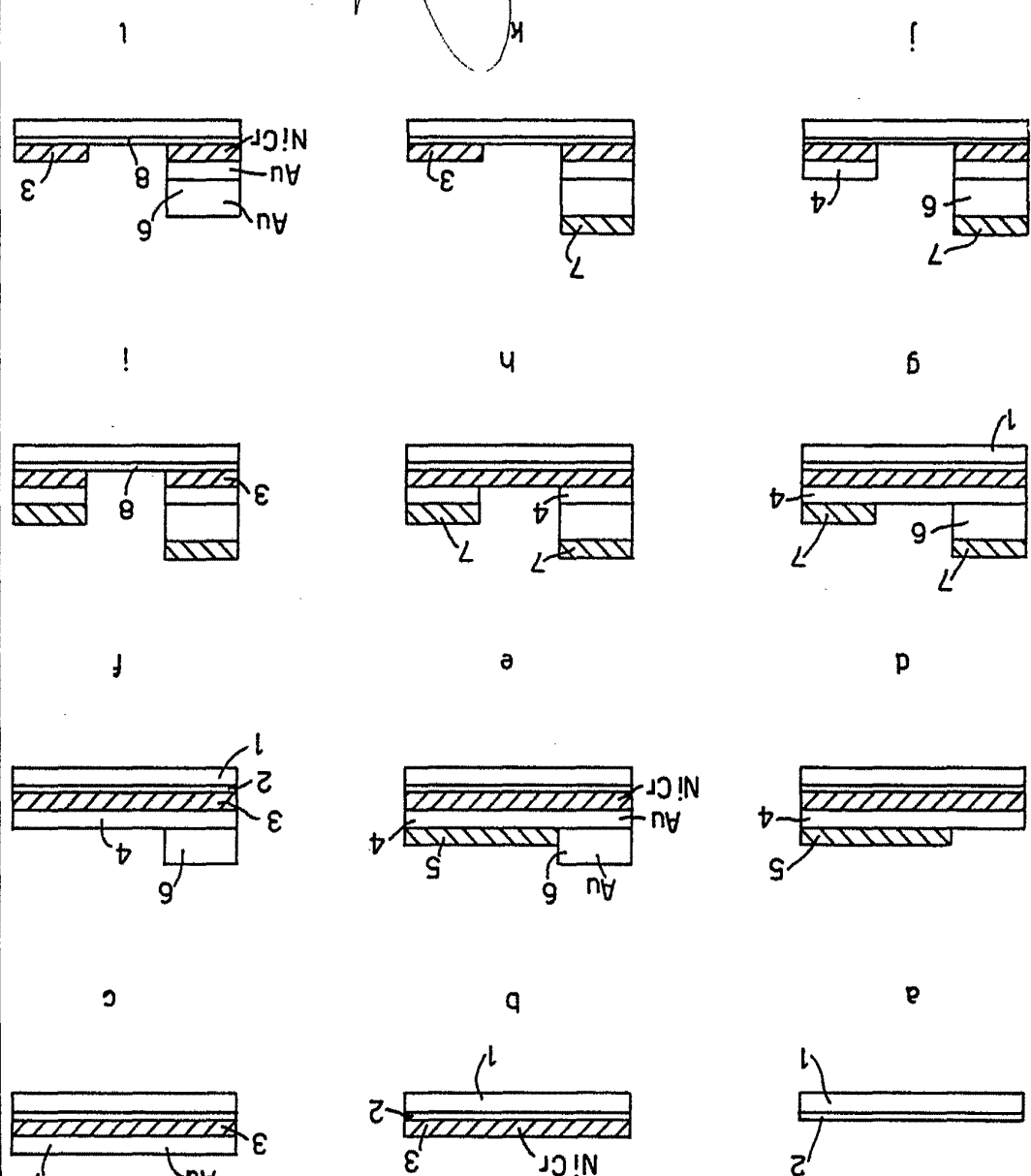


FIG. 1



ESCALA
 VARIABLE



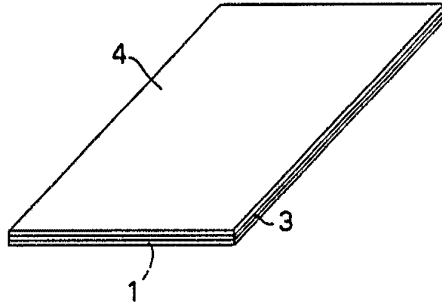
380307

16897

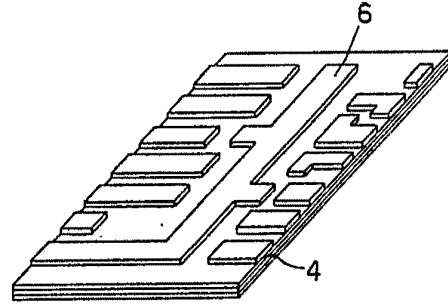
380307



- 1 JUL 1971

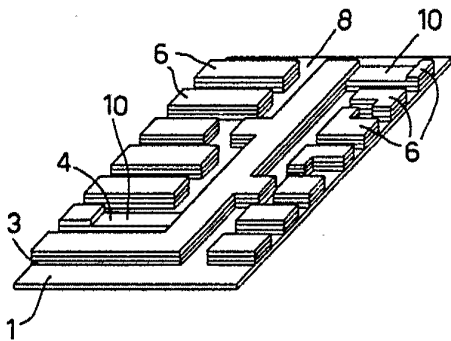


a

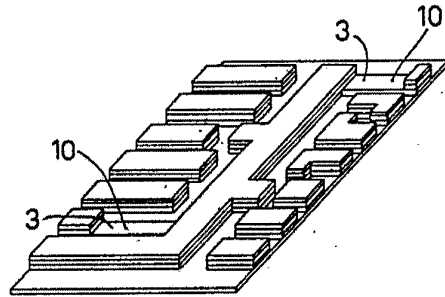


b

ESCALA
VARIABLE

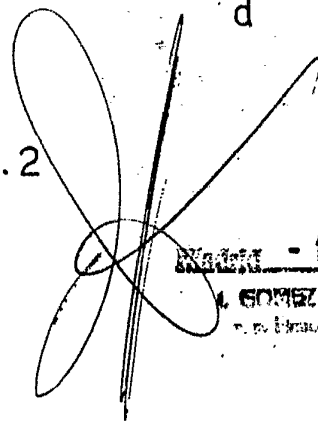


c



d

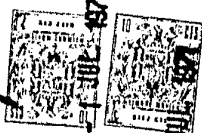
Fig. 2



- 1 JUL 1971
GOMEZ ACEBO Y MODEY
Ingenieros Industriales

380707

380707



- 1 JUL 1971

ESCALA
VARIABLE

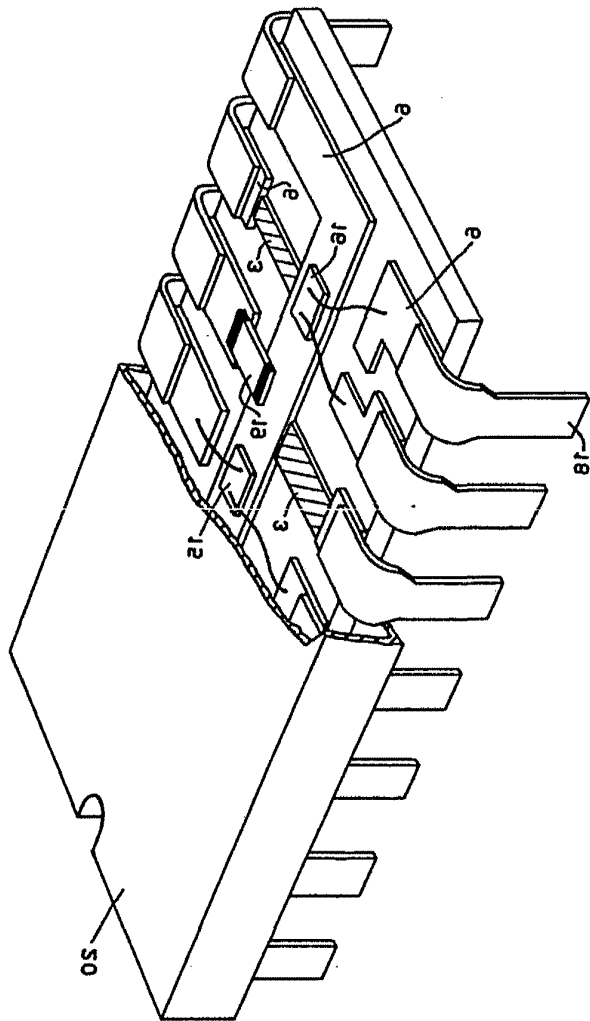


FIG. 3

- 1 JUL 1971

[Handwritten signature]

REDAZIONE
ING. G. OLIVETTI & C. S.p.A.
VIA S. PIETRO 10 - 10121 TORINO

380397

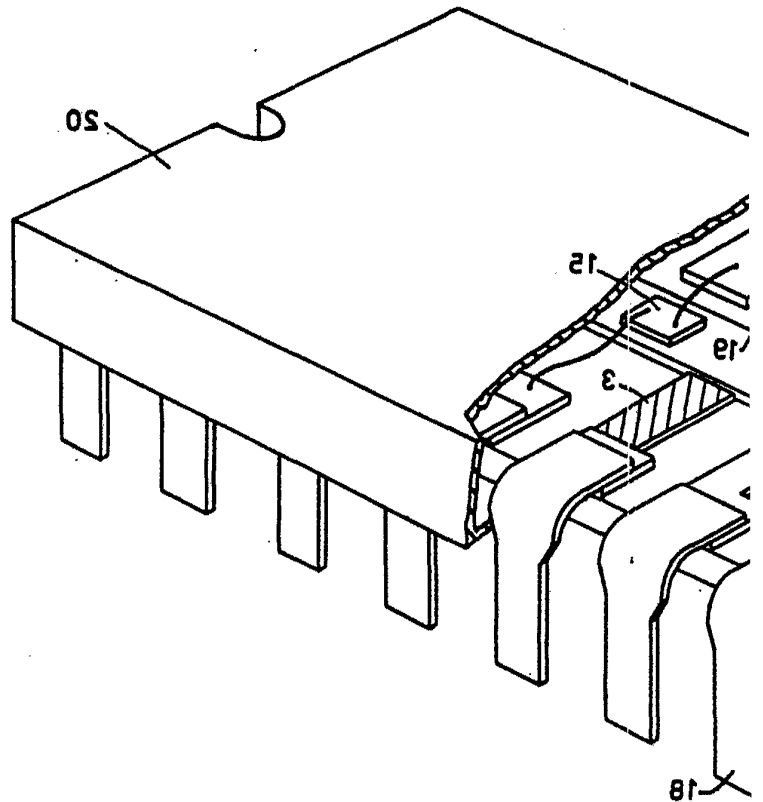


FIG. 3

389397



ESCALA
VARIABLE

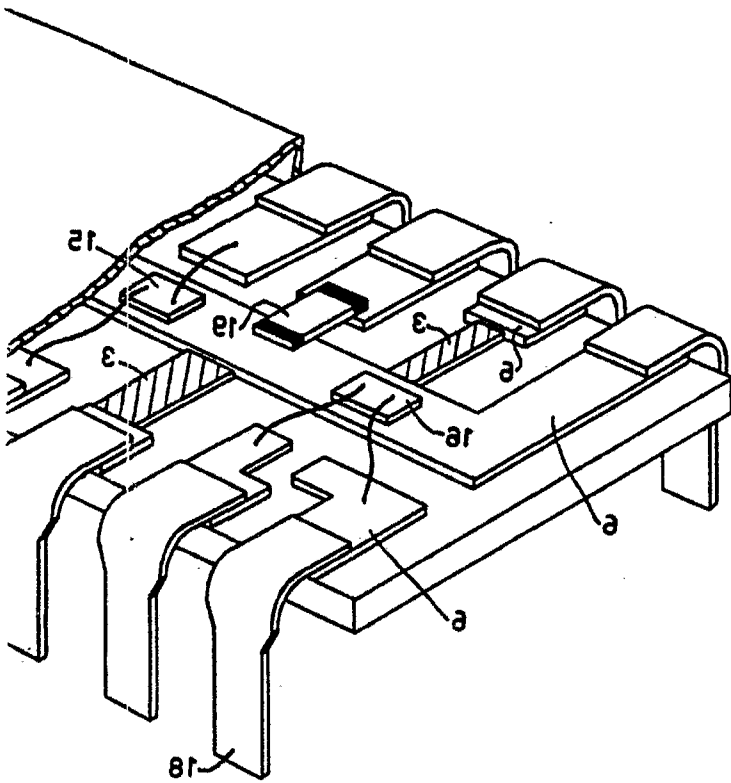
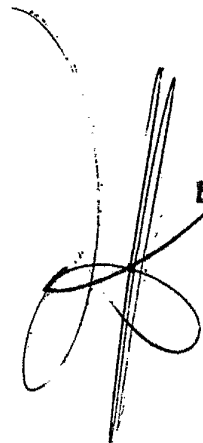


FIG. 3



- 1 JUL 1971

Madrid

A. GONZÁLEZ ARCO Y MORA
C/da Filomenos 6, Herólesdes 2846