

415871



415871

P.- 54.494

FI9-71-090

F.C. 11-6-75

Int. Cl.² H05K

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Armonk, N.Y. 10504, Estados Unidos de América

por: "UN METODO PARA FORMAR UN SUSTRATO PARA PASTILLAS
DE CIRCUITOS INTEGRADOS"

(Clase Internacional H05k)

415871



Fundamento del invento

5 Los paquetes o tabletas anteriores del tipo plástico o moldeado para pastillas de circuitos integrados son caras y difíciles de fabricar con línea fina y definición de dimensiones. Asimismo, muchas de estas tabletas son limitadas en cuanto a la manera en que pueden interconectarse a una pastilla de circuitos integrados.

10 Una técnica emplea un diseño o modelo de interconexión con estructura de conductor estampada a la que se une un dispositivo de circuitos integrados y luego se interconecta eléctricamente utilizando uniones de hilo. Sin embargo, este concepto presenta ciertos problemas. La reducción en el tamaño del diseño metálico planar de interconexión viene regida por las tolerancias mecánicas de estampación, así como por el requisito de que la estructura de conductor sea de un espesor mínimo, a fin de proporcionar suficiente rigidez mecánica. Una estructura de conductor atacada químicamente o un depósito de vapor de un diseño metálico de interconexión proporcionan mayor resolución del diseño de interconexión, pero estos esquemas son extremadamente costosos. Una desventaja mas de las estructuras de conductor de tamaño mayor se debe al hecho de que durante la encapsulación, la inyección del compuesto de moldeo causa a menudo el desplazamiento del

15

20

25



415871

conductor y fallos completos en la interconexión.

Otro tipo de paquete moldeado emplea un diseño de conductor elevado que se ataca químicamente de manera que se provea una cavidad que represente la configuración del conductor. A continuación se mecaniza la superficie superior del diseño saliente con objeto de dejar descubiertos los extremos de la estructura de conductor. Después, se recubre con una resina epoxídica conductora para proporcionar una interconexión entre la estructura de conductor y el dispositivo de semiconductor que se va a interconectar a ésta. Igualmente, este concepto es a veces limitado dimensionalmente debido a las variaciones de tolerancias asociadas con las operaciones de moldeo, ataque químico y mecanizado.

Resumen del invento

Por tanto, un objeto del presente invento es crear un paquete o sustrato de plástico o moldeado, con espigas para circuitos integrados, que permite una flexibilidad de diseño completa.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un paquete de plástico o moldeado de interconexión con espigas que sea capaz de acomodarse a numerosas técnicas de interconexión entre su diseño planar metalizado y las pastillas de circuitos integrados que se van a conectar a éste, por ejem-

415871



plo, el reflujo de material de soldadura, la unión por ultrasonidos, la unión por compresión térmica, la unión con hilos, el decal, etc.

Otro objeto del presente invento es proveer un paquete plástico o moldeado de interconexión con espigas que es fácilmente ejecutable en muchos niveles de conexiónado.

Otro objeto del presente invento es crear un paquete plástico o moldeado de interconexión con espigas que es térmicamente compatible para utilizarlo con una unión o junta por reflujo de material de soldadura entre su diseño planar metalizado y una pastilla de semiconductores.

Otro objeto del presente invento es proveer un paquete mejorado de plástico o moldeado de interconexión con espigas para circuitos integrados que es adecuado para realizar en un proceso de moldeo capaz de emplear numerosos tipos de materiales moldeables.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un paquete de plástico o moldeado de interconexión con espigas para pastillas de circuitos integrados, en el que se forma una unión de interconexión sólida, directa y fiable entre sus diseños planares metalizados y las cabezas de espigas de entrada/salida.

De acuerdo con los objetos antes mencionados, el presente invento proporciona un procedimiento para transportar un diseño de interconexión delgado y metalizado durante un

415871



5 procedimiento de moldeo en dos fases utilizado para formar espigas en el cuerpo de sustrato. El sustrato moldeado con patillas es térmicamente compatible con una interconexión por reflujo de estañosoldadura entre su diseño metalizado de interconexión y las pistas de las pastillas de semiconductores en virtud de un elemento disipador de calor colocado selectivamente dentro del cuerpo moldeado a una distancia pre-

10 determinada de la superficie de la pastilla de circuitos integrados.

10

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es un dibujo en perspectiva, parcialmente en corte, que ilustra las etapas generales del procedimiento utilizado para formar espigas en el sustrato moldeado mediante técnicas de moldeo en dos fases.

La figura 2 es una vista parcial en corte transversal que ilustra los accesorios de moldeo utilizados para formar un sustrato moldeado con espigas o paquete de interconexión.

20 La figura 3 es una vista parcial en corte transversal que ilustra un paquete encapsulado de interconexión de semiconductores con patillas.

La figura 4 muestra una secuencia de las etapas del procedimiento e ilustra otra ejecución del presente invento.

25 La figura 5 es una representación gráfica que ilustra

415871



la manera y las consecuencias del posicionamiento seleccionado del elemento disipador de calor con objeto de lograr un paquete moldeado con espigas que sea compatible con la tecnología del reflujo de estañosoldadura.

5

Descripción de las realizaciones preferidas

Refiriéndose ahora a la figura 1, en ella se ilustran esquemáticamente las etapas básicas del procedimiento empleado para formar el sustrato moldeado de interconexión con espigas o patillas para empaquetar circuitos integrados. Inicialmente, se selecciona una placa de soporte 10 de acero inoxidable que tiene un conjunto de orificios practicados en ella. Los orificios de la placa 10 se conforman a la configuración de espigas deseada, por ejemplo, un tipo de dos en línea o un tipo de red. A continuación, se deposita un recubrimiento dieléctrico 11 sobre la placa 10. Se forman recubrimientos dieléctricos satisfactorios empleando composiciones tales como el TEFLON, las poliamidas o los nitruros de silicio. Se utilizan etapas adecuadas de enmascaramiento y de ataque químico para definir el diseño deseado de interconexión. Las espigas de interconexión, una de las cuales se ilustra en 14, se insertan a continuación y se sitúan en la placa de soporte utilizando un accesorio apropiado (no representado).

25

Después, se coloca todo el conjunto en un baño de elec-

415871



trodeposición con objeto de depositar un diseño metalizado
16 de interconexión en las zonas descubiertas metálicas o no
dieléctricas formadas durante las operaciones de enmascara-
miento y ataque químico. Un baño normal de cobre y ácido
5 con un abrillantador proporciona el diseño deseado de inter-
conexión con cobre. A título de ejemplo, una composición de
cobre y ácido de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 174 gramos/litro; H_2SO_4 , 45
gramos/litro; HCl , 0,9 gramos/litro; y un abrillantador ade-
cuado de 0,43 mililitros/litro proporciona las característi-
10 cas deseadas de electrodeposición. Sin embargo, resultan
igualmente apropiados otros baños de metal de electrodeposi-
ción, por ejemplo, de níquel o plata. Hay que hacer notar
que durante la operación de electrodeposición, la delgada
película metalizada 16 hace un contacto directo e íntimo
15 con las partes superiores de la patilla 14 de interconexión,
con objeto de proporcionar una buena unión eléctrica y mecá-
nica.

A continuación, la placa de soporte 10 se coloca en
un molde y se moldea un polímero adecuado sobre la superfi-
20 cie superior del recubrimiento dieléctrico 11 a fin de for-
mar un cuerpo de sustrato moldeado 18. Para la operación
de moldeo resultan adecuados muchos materiales comerciales;
por ejemplo, se observó que los polímeros constituidos por
novolaca epoxiladas y curadas con resina novolaca proporcio-
25 nan las deseadas características dieléctricas de contracción



415871

y de dilatación. En un caso, el cuerpo epoxídico 18 se formó en una prensa convencional de transferencia. Un polvo de polímero se transforma inicialmente en pastillas y luego se calienta en un calentador dieléctrico durante un período de tiempo predeterminado. A continuación se introduce la pastilla precalentada o con propiedades como las del caucho en un pistón de transferencia y se inyecta a una velocidad deseada en el molde. Después de expulsarlas del molde, las piezas se enfrían. A veces es deseable curar o endurecer posteriormente el paquete para asegurar una estabilidad y un reticulado máximos del polímero. El dibujo de la derecha de la figura 1 ilustra la etapa de expulsión.

Se puede ver que inicialmente la superficie inferior 19 de la película metalizada 16 establece una primera unión entre ella misma y la placa de soporte 10 de la superficie superior. Durante la operación de moldeo, se establece una segunda unión entre la superficie superior 20 de la película delgada 16 de metal y la superficie inferior 21 del cuerpo 18 de polímero. La segunda fuerza de unión es mayor que la primera fuerza de unión y, de este modo, durante la operación de expulsión, la placa de soporte y el recubrimiento dieléctrico se separan fácilmente de la superficie inferior 21 del cuerpo 18 de polímero, dejando a la pastilla 14 integralmente moldeada en el cuerpo 18 y al diseño 16 de interconexión integralmente unido a la superficie inferior 21 del cuerpo 18 de sustrato moldeado.



415871

Refiriéndose ahora a la figura 2, en ella se ilustra la manera en que la operación de moldeo puede adaptarse para colocar en una posición crítica el elemento disipador de calor, a fin de formar un paquete de diseño de interconexión con espigas moldeadas que tenga un apropiado coeficiente térmico total de dilatación compatible con una interconexión por reflujo de estaño-soldadura. Una forma 26 de molde superior y una forma 27 de molde inferior se emplean para asegurar y soportar una placa de soporte 28. Las etapas del proceso descritas en la figura 1 se usan para fijar y depositar un diseño metalizado en la placa de soporte 10. Una pareja de patillas 30 y 32 se extienden a través de la placa de soporte 10. El diseño de interconexión electrodepositado y metalizado se muestra esquemáticamente en 34. Los extremos superiores de la pareja de patillas 30 y 32 se sitúan en una superficie plana sobre la superficie plana constituida por la película metalizada 34. De esta manera, con la operación de electrodeposición anteriormente descrita se deposita una capa metálica en contacto directo e íntimo con las cabezas de las pastillas, a fin de permitir una unión directa y buena de éstas. Asimismo, el diseño metálico y delgado de interconexión se deposita en todas las regiones no cubiertas por la capa dieléctrica 36.

Una típica interconexión por reflujo de material de soldadura, es decir, entre el material de soldadura metálica y el soporte de interconexión en una típica pastilla de silicio

415871



de circuito integrado, presenta una dilatabilidad de aproximadamente $2,4 \times 10^{-6}$ mm/mm^oC. Un polímero moldeado adecuado posee una dilatabilidad entre 20 y 30×10^{-6} mm/mm^oC. De este modo, puede verse que se crea un inapropiado desequilibrio térmico que tiende a causar fallos en la unión de la interconexión por reflujo de material de soldadura durante prolongados ciclos térmicos del paquete de circuitos integrados. Con objeto de evitar este problema, se fabrica un elemento disipador de calor de un metal de bajo coeficiente de dilatación como parte del paquete completo. Para las ilustraciones dadas, se seleccionó un elemento disipador de calor metálico de aleación NI36 con una dilatabilidad de $1,7 \times 10^{-6}$ mm/mm^oC, mostrado esquemáticamente en 40. Mediante la incorporación de un elemento disipador de calor 40 que tenga poca dilatación y un módulo alto juntamente con un polímero de módulo relativamente bajo, se prevé una superficie para una interconexión por reflujo de material de soldadura que posee un coeficiente de dilatación considerablemente menor que el del polímero por sí solo. La figura 5 ilustra las curvas de coeficientes efectivos de dilatabilidad para dos tipos de polímeros ligeramente diferentes, donde el espesor del polímero, medido según el eje X, corresponde sustancialmente a la distancia que separa a la superficie inferior del elemento disipador de calor 40 y a la superficie superior del plano 34 de interconexión metalizada, distancia designada con

415871



Z en la figura 2. Por tanto, seleccionando apropiadamente el miembro 40 del elemento disipador de calor, la distancia Z y el tipo de unión por reflujo de material de soldadura, se establece un apropiado coeficiente térmico de desequilibrio. En la figura 5, el coeficiente de desequilibrio térmico, denominado coeficiente efectivo de dilatación térmica, se ha medido según el eje Y en función de espesores variables de la distancia Z para dos materiales polímeros convencionales.

Antes de la inyección del material polímero transformado en pastillas y calentado, se sitúa el elemento disipador de calor 40 a una distancia predeterminada por encima de la superficie planar formada por las líneas de interconexión metalizada 34 por medio de un tornillo 42, extendiéndose en la forma 26 de molde superior y en la parte superior del elemento disipador de calor 40. Una vez situado el elemento disipador de calor 40, de manera que se establezca la distancia Z deseada, el material polímero transformado en pastillas y calentado se inyecta a través de la abertura 46 en el molde constituido por la parte superior 26 y la parte inferior 27. En la operación de moldeo se forma la parte 50 de sustrato moldeado o plástico de la manera anteriormente descrita.

Refiriéndose ahora a la figura 3, en ella se ilustra un dispositivo de paquete terminado que se ha poblado con pastillas de semiconductor y se ha encapsulado después de las etapas de la operación de moldeo y de la expulsión.

415871



5 Como se ha descrito anteriormente, se puede emplear cualquiera de los medios de interconexión conocidos para unir una pluralidad de pastillas de semiconductores al diseño metalizado. Una pastilla se ilustra en 52 como interconectada al diseño metalizado 34 de interconexión a través de un conjunto de uniones 56 y 58 por reflujo de material de soldadura.

10 Para formar la capa de encapsulación ilustrada esquemáticamente en 60 se emplea cualquier medio adecuado de encapsulación. Por ejemplo, la parte 60 de encapsulación se forma fácilmente mediante una operación secundaria de moldeo, o uniendo una chapa de encuelta con abertura que tenga una cavidad tal como la ilustrada en 62 a fin de acomodar a la pastilla 52 de semiconductor.

15 Refiriéndose ahora a la figura 4, se ilustra en ella otra ejecución del presente invento. En esta ejecución una pastilla de semiconductores se une al diseño metalizado de interconexión durante la etapa primaria de moldeo.

20 Como se ha descrito anteriormente, se selecciona una placa de soporte 70 de acero inoxidable. A continuación, se deposita una capa dieléctrica apropiada 72 sobre la superficie superior de la placa de soporte 70. Un conjunto de aberturas, tales como las 74 y 76, se forman en la placa de soporte 70 a fin de conformarse a la configuración deseada de pastillas de entrada/salida. Después, mediante apropiadas etapas de enmascaramiento y ataque químico, seguidas de una ope-

25

415871



los expertos en la técnica entenderán que pueden hacerse los anteriores y otros cambios de forma y detalles en ellas sin separarse del espíritu y alcance del invento.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 14 de Junio de 1972, con el Nº 262.848, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados que comprende las operaciones de:

20 a) formar selectivamente un diseño metalizado de interconexión de película delgada en una superficie de accesorio, con objeto de establecer una primera fuerza de unión entre la película metalizada y la superficie del accesorio; b) depositar material moldeable para formar un sustrato sobre el diseño metalizado de interconexión de película delgada, con el fin

25 de establecer una segunda fuerza de unión entre el diseño me-

415871



talizado de interconexión de película delgada y el material moldeable, siendo la segunda fuerza de unión mayor que la primera fuerza de unión; y c) separar la superficie del accesorio para formar un cuerpo de sustrato moldeado que tenga dicho
5 diseño metalizado de interconexión de película delgada integralmente unido a dicho cuerpo.

2ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 1ª, que comprende la operación de: a) establecer un diseño de superficie
10 metálica planar en dicho accesorio, conformándose al deseado diseño metalizado de interconexión de película delgada con una capa dieléctrica de enmascaramiento.

3ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 2ª, que comprende además las operaciones de: a) situar un conjunto de
15 conectadores individuales en contacto con el diseño de superficie metálica planar; b) electrodepositar dicho diseño metalizado de interconexión de película delgada para establecer una primera fuerza de unión entre el diseño metalizado de interconexión de película delgada y la superficie metálica planar, y para formar una unión metalúrgica directa e íntima entre regiones seleccionadas de dicho diseño metalizado de interconexión de película delgada y dicha pluralidad de conectadores.
20

25 4ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas

415871



de circuitos integrados según la reivindicación 3ª, que comprende además la operación de: a) aplicar un agente de acoplamiento a dos de dichos diseños metalizados de interconexión de película delgada antes de la etapa de deposición para establecer subsiguientemente la segunda fuerza de unión.

5
5ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 3ª, que comprende además la operación de: a) interconectar una pastilla de circuitos integrados a otras regiones seleccionadas en dicho diseño metalizado de película delgada antes de la citada
10 etapa de deposición.

6ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 1ª, en el que: a) dicha operación de deposición comprende la etapa de inyectar un material polímero calentado sobre el diseño metalizado de interconexión de película delgada para formar el sustrato.

15
7ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 4ª, en el que: a) la operación de inyección comprende además las etapas de situar el accesorio en un molde y después inyectar un material polímero caliente en el molde para formar el sustrato; y b) refrigerar el sustrato para unir integralmente el diseño metalizado de interconexión de película delgada al sustrato.

20
8ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 7ª, que comprende además la operación de: a) separar el accesorio del
25

415871



sustrato y del diseño de interconexión de película delgada.

5 9ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 8ª, que comprende además la operación de: a) conectar una o más pastillas de circuitos integrados a otras regiones seleccionadas en dicho diseño metalizado de interconexión de película delgada.

10 10ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 9ª, en el que la operación de conexión comprende además la operación de: a) formar una unión por material de soldadura.

15 11ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 9ª, en el que dicha operación de conexión comprende además la operación de: a) formar conexiones discretas con hilos entre una o más pastillas de circuitos integrados y las otras regiones seleccionadas en el diseño metalizado de interconexión de película delgada.

20 12ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 9ª, en el que la etapa de conexión comprende además la etapa de: a) unir la pastilla o pastillas de semiconductor a las otras regiones seleccionadas en los diseños metalizados de interconexión de película delgada mediante unión por compresión térmica.

25 13ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas

24-7-73

415871



de circuitos integrados según la reivindicación 9ª, en el que la operación de conexión comprende además la operación de: a) unir la pastilla o pastillas de circuitos integrados a las otras regiones seleccionadas en el diseño metalizado de interconexión de película delgada mediante unión por ultrasonidos.

5
10
14ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados según la reivindicación 9ª, que comprende además la operación de: a) encapsular la pastilla o pastillas de circuitos integrados conectadas a las otras regiones seleccionadas en el diseño metalizado de interconexión de película delgada.

15
15ª.- Un método para formar un sustrato para pastillas de circuitos integrados.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P.A.



415871

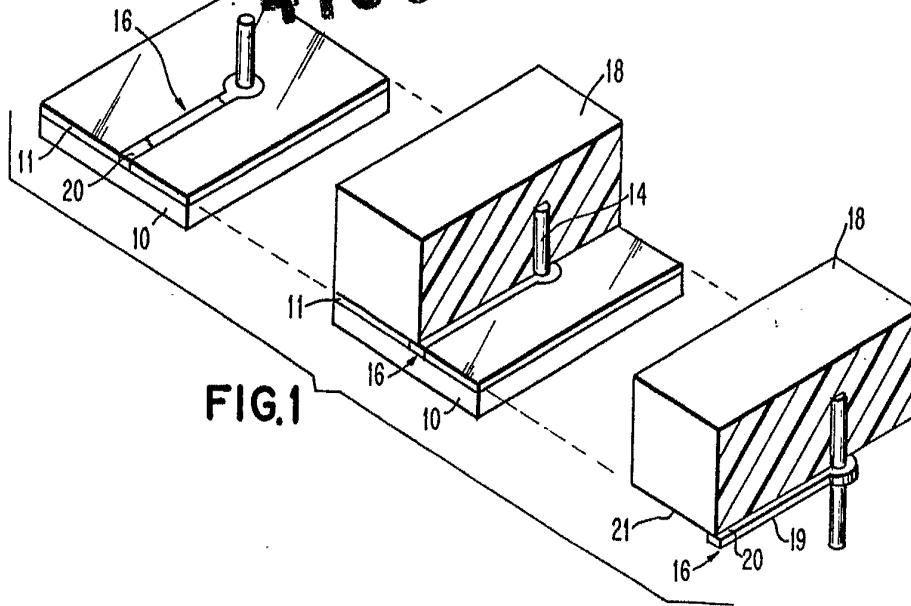


FIG. 1

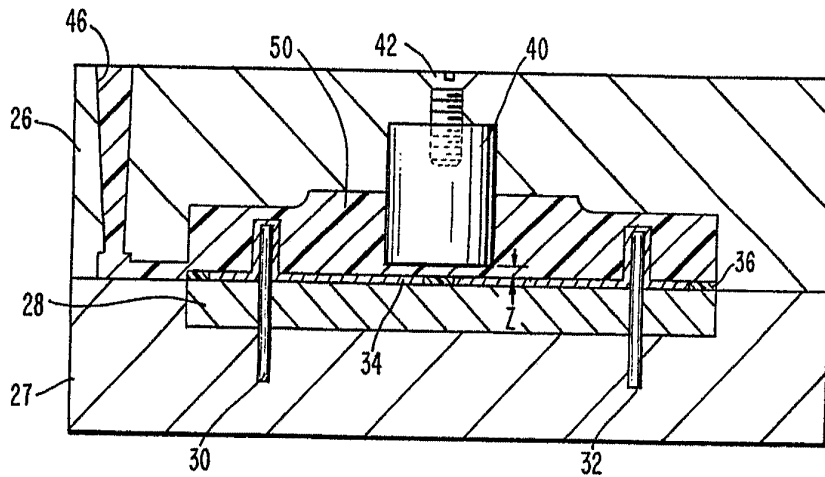


FIG. 2

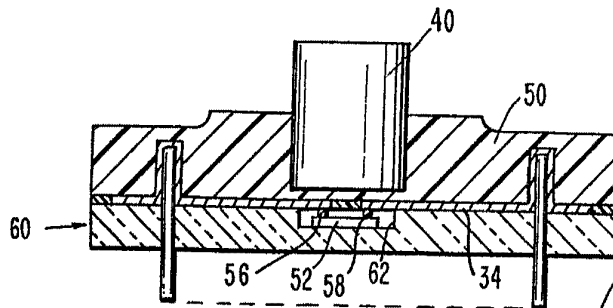


FIG. 3

For use in the IBM
For File



415871

FIG. 4

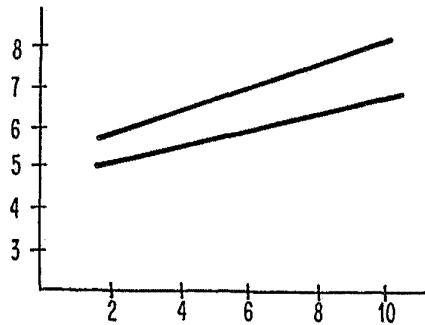
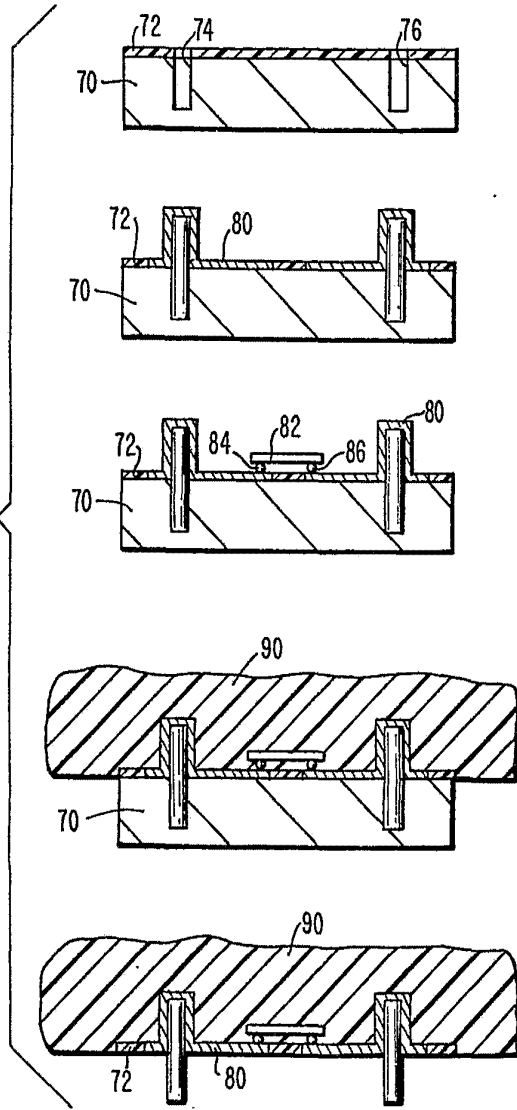


FIG. 5

Amn