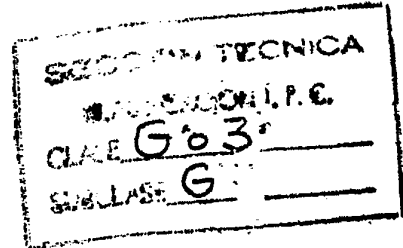


P.- 39.983

TI-2659-Spain

360610



**Memoria descriptiva**



13 ENE. 1969

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 13500 North Central Expressway, Dallas,  
Tejas, Estados Unidos de América.

por: "UN DISPOSITIVO DE EXHIBICION DE INFORMACION SOBRE UN  
MATERIAL TERMOSENSIBLE" (Clase Internacional G03g)

21 ABR 1970



5 La presente invención se refiere a dispositivos de exhibición de información sobre material termosensible (en lo que siguen se denominarán simplemente "dispositivos de exhibición térmica") del tipo que tiene un grupo de elementos calentadores excitados selectivamente para dar una exhibición de información sobre material térmicamente sensible, a circuitos semiconductores integrados aislados por aire útiles como grupo de elementos calentadores y a métodos de hacer tales circuitos semiconductores integrados.

10 Un objeto de la presente invención es crear un dispositivo de exhibición térmica mejorado y más sencillo.

15 Otros objetos, características y ventajas de la invención pueden comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada tomada en unión de los dibujos adjuntos en los que números de referencia iguales indican partes iguales y en los que:

20 La figura 1 es una vista en planta desde arriba desde un grupo de elementos de caldeo de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista parcial del lado inferior de la oblea semiconductora 2 de la figura 1;

25 La figura 3 es una estructura intermedia en la fabricación del grupo de elementos de caldeo de la figura 1;

30 La figura 4 es una estructura intermedia en la fabricación del grupo de elementos calentadores de la figura 1;

10.4.70



13 E

La figura 5 es una sección transversal tomada a lo largo de las líneas B-B de la figura 1; y

La figura 6 es el circuito incorporado en el grupo de calentadores de la figura 1.

5 La figura 1 ilustra una serie de grupos 3,4 de cuatro por tres elementos calentadores, etc, sobre los cuales se sitúa un material térmicamente sensible para formar un dispositivo de exhibición de información dinámica del tipo descrito en la patente norteamericana N° 323.341 de  
10 J.W. Blair y otros, en el que se utilizan los materiales termocrómicos descritos o sobre el que es hecho pasar un material térmicamente sensible y especialmente tratado para formar un dispositivo de exhibición de información permanente o impresor del tipo descrito en la solicitud de patente  
15 norteamericana N° 492,174 de Emmons y otros, presentada el 1 de Octubre de 1.965 y cedida al cesionario de la presente solicitud.

Una oblea semiconductor de silicio monocristalino 2 está montada sobre el soporte aislante 1 que puede ser  
20 de cualquier material adecuado, por ejemplo, material cerámico, vidrio o zafiro, por medio de un adhesivo aislante de buenas propiedades aislantes del calor y de la electricidad. El adhesivo aislante puede ser epoxídico, ya que éste tiene excelentes cualidades de adherencia al silicio y al material cerámico, por ejemplo, se aplica fácilmente como líquido y se cura hasta dar un sólido rígido, está desprovisto de disolvente y puede ser curado para dar una película sin burbujas, es rígido y, no obstante, tiene cierta elasticidad para no agrietarse bajo esfuerzos físicos o térmicos, es un buen aislador del calor y de la electricidad y  
25  
30



puede resistir temperaturas de fabricación de hasta 200°C.

5 Cada elemento calentador del grupo comprende un cuerpo semiconductor monocristalino en forma de mesa y contiene un elemento calentador formado en él en el lado inferior de la mesa junto al soporte 1 de modo que cuando se excita el elemento calentador, se forma un "punto caliente" en la superficie superior de la mesa para dar un punto localizado en el material térmicamente sensible por encima de él. Un grupo de elementos calentadores selectivamente excitados forma un grupo de puntos en el material térmicamente sensible que definen una representación de caracteres o de información exhibida sobre el material térmicamente sensible.

15 Las mesas que comprenden el grupo de elementos calentadores están aisladas por aire unas de otras y están unidas por un diseño de conexión metálico por debajo de las mesas entre la oblea semiconductora 2 y el soporte 1, cuyo diseño interconecta los elementos calentadores de las mesas en la configuración de circuito deseada y se extiende dentro de placas de unión situadas por encima de las aberturas 20 9 y 10 del soporte 1 de modo que pueda hacerse una conexión externa a las placas de unión a través de las aberturas 9 y 10 en la cara inferior del soporte 1. Mientras tanto, se forman las conexiones externas en la cara inferior del soporte 1 y se retiran del material térmicamente sensible situado por encima de las mesas. Entre tanto, se unen eléctrica y mecánicamente las mesas aisladas por aire mediante el diseño metalizado soportado en el adhesivo epoxídico que descansa entre la oblea semiconductora 2 y el soporte 1.

30 Cada mesa contiene un par de diodo-resistencia



que está interconectado para formar una matriz que tiene capacidad para ser excitada selectivamente de modo que la energía disipada por la resistencia produzca el "punto caliente" en la superficie superior de la mesa seleccionada.

5 Tal matriz se ilustra en la figura 6, en la que se ilustran específicamente los pares de diodo-resistencia situados en las mesas 5-7 y se muestran los pares de diodo-resistencia representativos de un grupo de 2 por 4 elementos calentadores. Mientras, la resistencia 14 y el diodo 15,16 están

10 situados dentro de la mesa 6 y la resistencia 11 y el diodo 12, 13 están situados dentro de la mesa 5. Así, cada par de diodo-resistencia puede ser excitado individualmente y los grupos de los pares de diodo-resistencia pueden ser excitados selectivamente para producir cualquier combinación

15 deseada de "puntos calientes" en las superficies de las mesas para dar la exhibición de información deseada sobre el material térmicamente sensible.

La construcción del grupo de elementos calentadores de la figura 1 puede comprenderse mejor partiendo del

20 procedimiento para fabricarlo.

Haciendo referencia a la figura 3, se ilustra en ella una oblea semiconductor monocristalina 2 de silicio de tipo N. Los pares de diodo-resistencia para los elementos de caldeo comprenden regiones difundidas en la superficie de la oblea 2. Mientras, un diodo comprende el ánodo

25 13 de tipo P difundido que forma una unión rectificadora con el material semiconductor subyacente de tipo N. La región 12 difundida y muy impurificada da una región superficial para hacer una conexión óhmica con el cátodo. Otro

30 diodo comprende el ánodo 16 difundido de tipo P que forma



una unión rectificadora con el material subyacente de tipo N y la región 15 de tipo N+ muy impurificada que forma una región superficial para hacer una conexión óhmica con el cátodo de tipo P. Las resistencias están formadas por regiones difundidas 11 y 14 de tipo P muy próximas a sus respectivos diodos. Los diodos y las resistencias se forman en la superficie de la oblea 2 utilizando el procedimiento planar en el que se desarrolla térmicamente una película de óxido sobre la oblea de silicio de tipo N de la resistividad deseada colocándola en un horno a elevada temperatura y haciendo pasar sobre ella un agente oxidante. La película resultante de dióxido de silicio actúa como medio enmascarador contra las impurezas que se difunden más tarde en la oblea. Se producen agujeros en la película de óxido para permitir que los subsiguientes procedimientos de difusión formen las funciones de resistencia y de diodo. Estos agujeros, que son diseños de los elementos de circuito deseados, se producen por técnicas fotolitográficas. Los contactos y las interconexiones con los elementos de circuito se hacen por técnicas fotolitográficas similares utilizando, por ejemplo, aluminio evaporado sobre el óxido para formar un diseño que conecta los diodos y las resistencias entre sí y que termina en placas de unión para las conexiones externas. El diseño de conexión comprende tiras conductoras 24, 27 y 17 sobre la película de óxido 26, y algunas de las tiras conductoras 17, por ejemplo, se extienden dentro de una placa de unión agrandada como se ilustra con más claridad en las figuras 2, 16-21, en que 17 de la figura 3 termina en la placa de unión agrandada 17 de la figura 2.



13

En este punto del proceso, la oblea semiconductor-  
ra 2 es enteriza y contiene la matriz o grupo de pares de  
diodo-resistencia no aislados unos de otros en el material  
semiconductor, pero interconectados entre sí por el diseño  
de conexión metálico de la superficie de la película de  
óxido de silicio 26, cuyo diseño metálico termina en una  
fila uniforme de placas de unión para conexión externa.

Estas placas de unión están alineadas con las aberturas  
9,10 del soporte 1, es decir, están situadas de tal manera  
con respecto a las aberturas del soporte que una placa de  
unión será accesible a través de una abertura del soporte.

La oblea semiconductor 2 ilustrada en la figura  
3 será subsiguientemente dada la vuelta y montada sobre un  
soporte de material cerámico opaco ilustrado en la figura  
1 como soporte 1 con un adhesivo aislante y conexiones ex-  
ternas hechas a las placas de unión desde la cara inferior  
del soporte.

Uno de los problemas encontrados en el montaje  
de la oblea semiconductor 2 en el soporte 1 utilizando un  
adhesivo aislante es el de que el adhesivo puede influir  
sobre las placas de unión y subsiguientemente impedir una  
buena conexión eléctrica con las placas de unión después  
de montar la oblea 2 sobre el soporte 1.

Con objeto de salvar esta dificultad, se aplica  
un agente de separación sobre las placas de unión de la es-  
tructura de la figura 3 de modo que cuando se aplica el ad-  
hesivo 28 en la figura 4 sobre la estructura de la figura 3,  
no se adhiere al agente separador que puede ser fácilmente  
retirado después para dejar las placas de unión limpias y  
libres del adhesivo de manera que pueda hacerse una buena



conexión eléctrica con las placas de unión.

5 Con el fin de aplicar selectivamente el agente  
 separador sobre las placas de unión, se aplica una capa de  
 foto-reserva sobre toda la superficie de la oblea semicon-  
 ductora 2 en la figura 3, exponiéndola en el diseño desea-  
 do, revelándola y retirándola, todo de una manera conven-  
 cional, para dejar material de foto-reserva solamente sobre  
 las placas de unión, adherido a ellas, tal como se ilustra por  
 el material de foto-reserva 25 sobre la placa de unión agran-  
 10 dada 17 de la figura 3.

Después se aplica el adhesivo epoxídico sobre la  
 oblea semiconductor 2 de la figura 3. El adhesivo epoxí-  
 dico se adhiere a la película de óxido de silicio 26 y al  
 diseño de conexión metálico, excepto en el material de fo-  
 to-reserva 25. La oblea semiconductor 2, que incluye el  
 15 diseño de conexión metálica, la película de óxido de sili-  
 cio 26, el material de foto-reserva 25 sobre las placas de  
 unión 27 y el adhesivo epoxídico, es después dada la vuel-  
 ta y montada sobre el soporte de material cerámico 1 como  
 se ilustra en la figura 4, con el material de foto-reserva  
 20 25 superpuesto a la abertura 9 del soporte 1. Luego se cu-  
 ra el adhesivo epoxídico 28 hasta que se obtiene un sólido  
 rígido y durante el proceso de curado inicial, la viscosi-  
 dad del adhesivo epoxídico disminuye considerablemente an-  
 25 tes de la polimerización y el endurecimiento. Esta menor  
 viscosidad del adhesivo facilita el flujo del adhesivo epo-  
 xídico, que no "mojará" fácilmente el material de foto-reser-  
 va 25, haciendo así que el adhesivo epoxídico se separa  
 del material de foto-reserva 25 y se acumule en las zonas  
 30 de alrededor del material de foto-reserva 25, formando un



menisco con la pared de la abertura 9 del soporte 1 como se ilustra por 29.

Después del curado completo del adhesivo epoxídico 28, se retira el material de foto-reserva 25 por técnicas convencionales, dejando las placas de unión libres del adhesivo epoxídico y limpias para hacer buenas conexiones eléctricas con ellas.

Haciendo referencia a la figura 2, se ilustra en ella la cara inferior de las mesas 5-8 de la figura 1 para mostrar el diseño de conexión metálico que interconecta los pares de diodo-resistencia y que se extiende entre las mesas y termina en las placas de unión 16-21. Como se ha mencionado anteriormente, cada mesa, por ejemplo, 5 contiene un par de diodo 12, 13 y resistencia 11, estando un extremo de la resistencia 11 conectado a la región 12 de tipo N+ muy impurificada del diodo y estando conectado el otro extremo de la resistencia 11 a una tira metálica que termina en una placa de unión agrandada 17. Los ánodos 16 y 13 de los diodos están conectados entre sí por una tira conductora que termina en una placa de unión agrandada 16. Un extremo de la resistencia 14 está conectado a la región 15 de tipo N+ muy impurificada por una tira conductora 23 y el otro extremo de la resistencia 14 está conectado a una tira metálica que termina en la placa de unión agrandada 18. Los pares de diodo-resistencia de las mesas 7 y 8, así como los de las otras mesas están formados e interconectados de la misma manera que los pares de diodo-resistencia de las mesas 5 y 6. Los pares de diodo-resistencia de las mesas 7 y 8 tienen tiras conductoras a ellos, que terminan en placas de unión agrandadas 19-21. Las pla-



cas de unión 19-21 están dispuestas en una fila uniforme por encima de la abertura 9 del soporte 1. Al mismo tiempo que se realiza la fabricación del diseño de conexión metálico que da por resultado las placas de unión 19-21, se dispone un marcador metálico 22 sobre la estructura, cuyo marcador es utilizado después para fines de alineación que se describirán más adelante.

Volviendo ahora a la figura 4, se retira la superficie superior de la oblea semiconductora 2 para hacer la oblea semiconductora 2 tan delgada como sea posible, por ejemplo, hasta una delgadez de aproximadamente 0,05 milímetros. Esto puede efectuarse en una operación o en múltiples operaciones utilizando esmerilado, tratamiento con chorro de arena o ataque químico. Sin embargo, se mantiene la integridad de las uniones PN. Como el material térmicamente sensible estará situado o pasará sobre la superficie monocristalina de la oblea semiconductora 2, ésta será química o mecánicamente pulida. Se retira ahora el material semiconductor de la oblea 2 en torno a cada par de diodo-resistencia, dejando mesas aisladas por aire unas de otras.

Con el fin de retirar el material semiconductor de la oblea 2 y dejar las mesas aisladas por aire, se aplica una capa de foto-reserva sobre la superficie superior de la oblea 2 y se aplica una fotomáscara sobre esta capa de foto-reserva para dar el diseño de exposición deseado para la capa de foto-reserva. La fotomáscara debe alinearse con exactitud de modo que defina sólo las partes del material semiconductor que se desea que sean retiradas, y cuando se mejora la exactitud de la alineación, puede obtenerse una mayor densidad de pares de diodo-resistencia, ya que



13 EN

5 uno de los factores que influye en el espacio que queda entre los pares de diodo-resistencia es la exactitud con que se puede alinear la fotomáscara de modo que sólo sean de hecho retiradas las partes del material semiconductor que se de- sean retirar. Se consigue una exactitud mejorada en la ali-  
10 neación de la fotomáscara por medio de las aberturas 9 y 10 del soporte de material cerámico opaco 1, el marcador opaco 22 y técnicas de alineación por infrarrojos que ahora se describirán.

10 Haciendo referencia a la figura 4, un marcador de alineación opaco 22 está situado por encima de abertura 9 del modo que se describió anteriormente en relación con la figura 2. El marcador de alineación 22 ilustrado en la  
15 figura 2 está hecho de menor tamaño que las placas de unión 16-21 con el fin de distinguir el marcador 22 de las placas de unión, aunque esto no es crítico, ya que las placas de unión comprenden el mismo material opaco y pueden ser uti-  
20 lizadas como marcadores. En la fotomáscara están situados uno o más marcadores opacos correspondientes en número y diseño al marcador o marcadores 22. Una fuente de infra-  
25 rrojos 36 está situada por debajo de la abertura 9 en la realización de la figura 4 y un sistema de lentes 37 y un detector de infrarrojos 38 están situados por encima de la  
30 abertura 9 y por encima de la oblea semiconductor 2. La fuente de infrarrojos envía luz infrarroja a través de la abertura 9 y a través de la oblea semiconductor 2 y la pe-  
lícula de óxido que son transparentes a la luz infrarroja, siendo el marcador 22 y el marcador correspondiente de la fotomáscara opacos para la luz infrarroja. El sistema de lentes 37 enfoca el diseño de luz infrarroja resultante so-



bre el detector de infrarrojos 38 que convierte el diseño resultante de luz infrarroja en luz visible que puede entonces ser examinada por el ojo humano. Al examinar el diseño de luz visible correspondiente a la alineación entre el marcador 22 y el marcador correspondiente de la fotomáscara, se sitúa la fotomáscara para efectuar la alineación deseada entre el marcador 22 y el marcador correspondiente de la fotomáscara, asegurando así que se sitúe exactamente la fotomáscara para obtener y definir el diseño de exposición deseado sobre la capa de foto-reserva y, a la vez, efectuar la retirada exacta de material semiconductor solamente en las zonas comprendidas entre los pares de diodo-resistencia. Se expone entonces la capa de foto-reserva a través de la fotomáscara, revelándola y retirándola selectivamente para dejar expuestas las zonas de la superficie semiconductor que han de retirarse. Con la capa de foto-reserva definiendo el diseño deseado, se ataca químicamente el material semiconductor hasta llegar a la película de óxido de silicio para dejar las formas de mesas aisladas por aire ilustradas en la figura 5.

La figura 1 ilustra la forma resultante de la oblea semiconductor, en la que la oblea semiconductor 2 es enteriza, excepto en las ventanillas designadas con 3 y 4 en las que están situados los grupos de mesas aisladas por aire.

Haciendo referencia a la figura 5, una vez atacadas químicamente las mesas 5,6,30, se une por compresión térmica un extremo del alambre 31 a la placa de unión 17 y se une por compresión térmica el otro extremo a una tira metalizada 33 sobre la cara inferior del soporte de material.

13 E



cerámico 1 y después se llena la abertura 9 del soporte 1 con material epoxídico para dar por resultado una estructura rígida sólida sin alambres colgando.

5 Los elementos calentadores están así situados dentro de las mesas mirando hacia abajo y están interconectados selectivamente por un diseño de conexión metálico soportado en el adhesivo epoxídico 28 para formar un diseño de interconexiones de primer nivel que termina en las placas de unión 17, etc. situadas por encima de las aberturas del soporte 1, mientras que se logra un diseño de interconexión de segundo nivel por un diseño metalizado 33, 34 sobre la cara inferior del soporte 1, permitiendo así un grupo grande y complejo de elementos de circuito interconectados a diferentes niveles. El grupo tiene un alto grado de aislamiento eléctrico y térmico entre los elementos de circuito y comprende una estructura rígida.

10

15

El material térmicamente sensible 35, como se ilustra en la figura 5, está puesto en contacto directo con las mesas de silicio monocristalino que son muy delgadas, permitiendo así un alto grado de comunicación térmica entre las mesas y el material térmicamente sensible.

20

El grupo de mesas de 4 por 3 se da en esta memoria a título de ejemplo, ya que pueden elegirse cualquier número y forma del grupo dependiendo del carácter de la información que se desee exhibir sobre el material térmicamente sensible.

25

El número y clase de los elementos de circuito situados en cada mesa y sus zonas de tipo de conductividad, así como los de la oblea semiconductor se dan a título de ejemplo solamente, ya que pueden disponerse en las mesas

30



para dar elementos de caldeo diversos tipos de elementos de circuito, tales como transistores, que pueden formarse por técnicas epitaxiales, por ejemplo, en lugar de las técnicas de difusión descritas, mientras que el material semiconductor puede ser distinto del silicio, por ejemplo, germanio.

Además, los métodos descritos en esta memoria son útiles para fabricar circuitos semiconductores integrados con un alto grado de aislamiento térmico y eléctrico entre los elementos del circuito.

Además, el soporte 1 puede ser conductor y puede disponerse una capa aislante entre el diseño metalizado 33, 34 y el soporte 1, estando el diseño de conexión metálico aislado del soporte por el adhesivo 28.

Ha de entenderse que las realizaciones anteriormente descritas son meramente ilustrativas de la invención. Los expertos en la materia pueden idear numerosas disposiciones más sin apartarse del espíritu y alcance del invento definidos por las reivindicaciones adjuntas.

#### REIVINDICACIONES

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 siguientes:

1.- Un dispositivo de exhibición de información sobre un material termosensible, que comprende un soporte



5 que tiene una abertura en él, un conjunto de cuerpos semi-  
conductores monocristalinos, físicamente separados uno de  
otro, montados sobre una primera superficie de dicho sopor-  
te por medio de un adhesivo aislante, elementos calentado-  
res, respectivamente en los mencionados cuerpos semiconduc-  
tores monocristalinos, junto a dicha primera superficie del  
soporte mencionado, un diseño conductor que interconecta  
elementos seleccionados de dichos elementos calentadores  
y situado en dicho adhesivo aislante, entre los mencionados  
10 cuerpos semiconductores monocristalinos y dicha primera su-  
perficie del soporte citado, teniendo dicho diseño metálico  
al menos una porción alineada con dicha abertura en el so-  
porte citado, un conductor sobre la superficie opuesta de  
dicho soporte, próxima a dicha abertura, una conexión eléc-  
15 trica que se extiende entre la citada primera porción y di-  
cho conductor, a través de dicha abertura, material térmi-  
camente sensible en contacto directo con dichos cuerpos se-  
miconductores monocristalinos, y teniendo cada uno de dichos  
cuerpos monocristalinos, el mismo material semiconductor  
20 en toda su masa.

2.- Un dispositivo según la reivindicación 1, que  
incluye un material de aislamiento que llena dicha abertu-  
ra.

25 3.- Un dispositivo según la reivindicación 1, en  
el cual dicho diseño conductor tiene una pluralidad de por-  
ciones alineadas con dicha abertura, una pluralidad de con-  
ductores en la mencionada superficie opuesta de dicho sopor-  
te, próxima a dicha abertura, y conexiones que se extienden  
respectivamente, entre las citadas porciones y dichos con-  
ductores, a través de la mencionada abertura.  
30

21 ABR



4.- Un dispositivo de exhibición de información sobre un material termosensible.

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

La presente Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

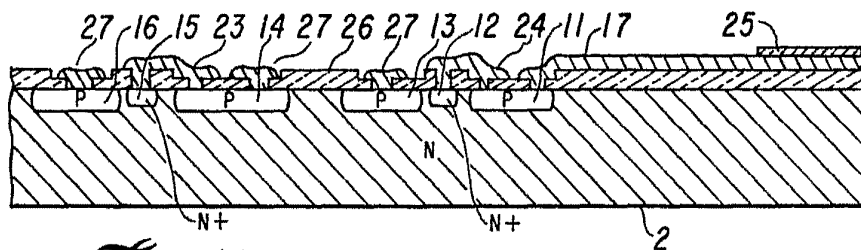
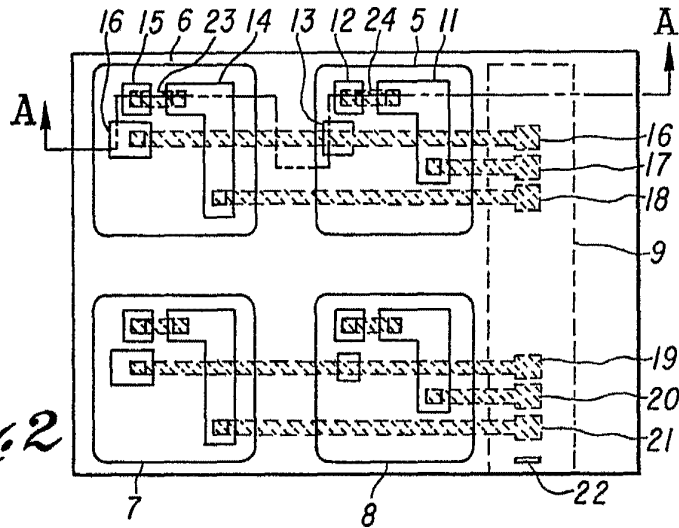
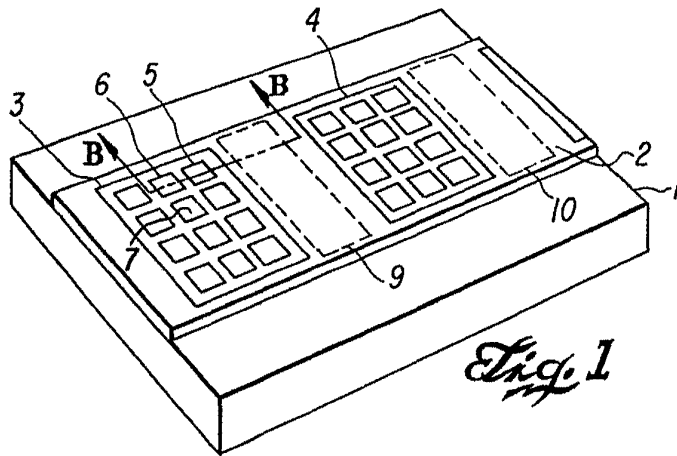
Madrid,

P.A.

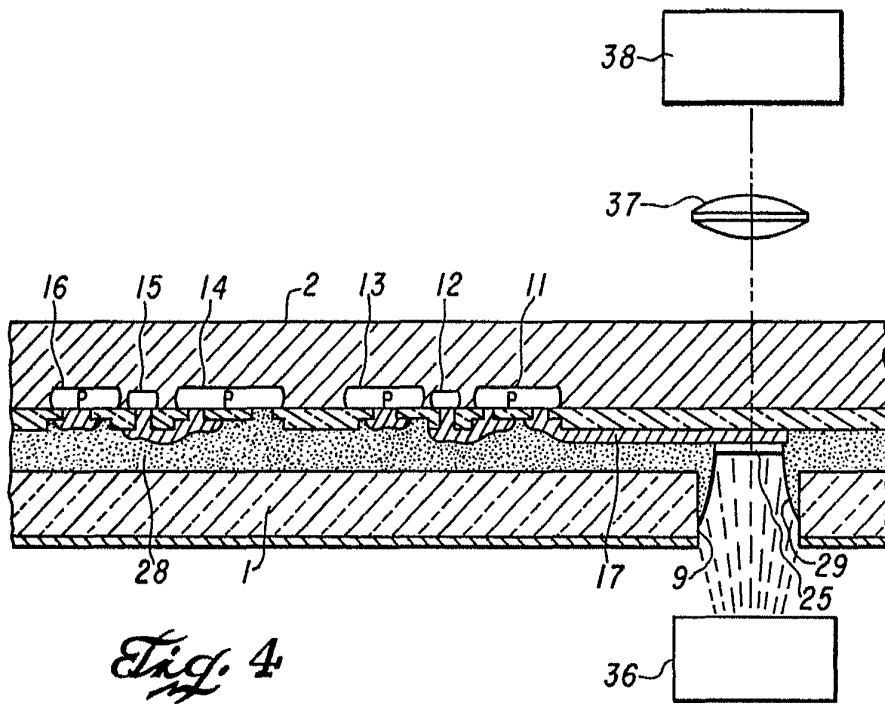
ALBERTO...  
Por...

10.4.70

MFP/

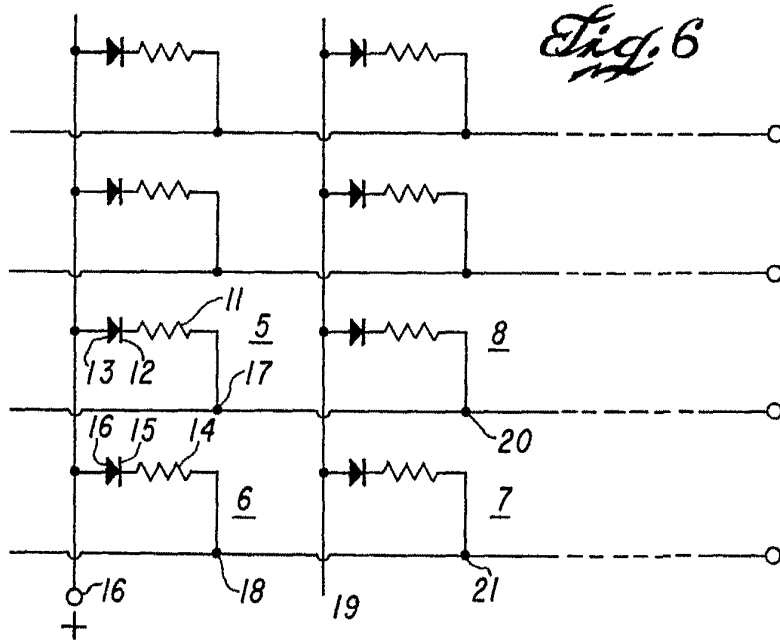
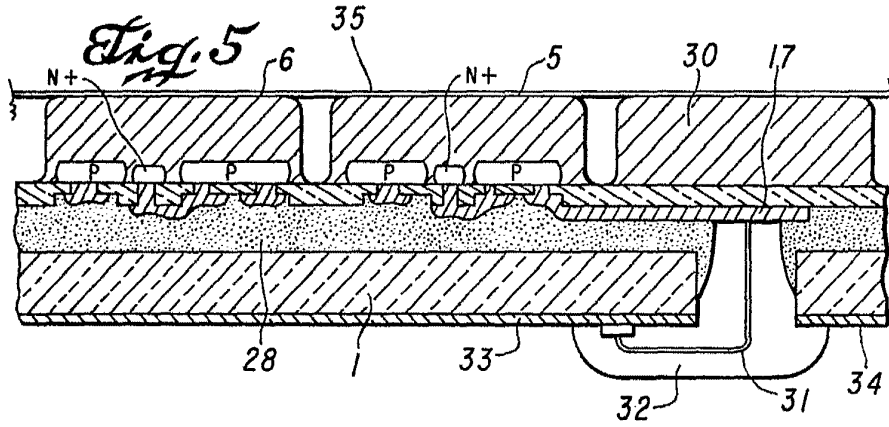


*W. H. ...*  
*Pat. ...*



*Fig. 4*

*W. J. ...*  
*...*



*White*