



ab.

Caso SESSLER, G.M. 13-12-1.

410982

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

a favor de:

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, de nacionalidad  
estadounidense, domiciliada en 195, Broadway, NEW YORK,  
N.Y. (EE.UU.).

por:

"Dispositivo de transmisión de señales sensible al con-  
tacto de unidades múltiples".

-----oOo-----

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

La presente invención se refiere a un aparato  
para transmisión de señales y más particularmente a un



aparato selector de manipulador sensible a fuerzas táctiles. La invención tiene como objeto principal el perfeccionamiento de los selectores de contacto mediante una simplificación de su construcción mecánica, la eliminación de contactos eléctricos múltiples, la evitación de contactos óhmicos, y un aumento de la seguridad funcional. Otros objetos son una reducción de tamaño y coste y la generación de una señal de salida que se puede emplear sin detección o tratamiento adicionales.

5

10

Numerosas operaciones de transmisión de señales requieren la generación de impulsos de voltaje o señales de tono de acuerdo con un código prescrito. Por ejemplo, el aparato telefónico convencional emplea una disposición de marcador de número de teléfono que acciona contactos metálicos para interrumpir una fuente de corriente en la producción de secuencias de impulsos binarios. Los selectores de botón pulsador utilizados en los teléfonos modernos establecen mecánicamente circuitos que inician la generación de señales de multitono. Los controladores de botón pulsador han conseguido un grado adicional de importancia como dispositivos de entrada para calculadoras electrónicas y similares.

15

20

25

30

Sin embargo, como con todas las disposiciones de conmutación mecánica, los contactos óhmicos resultan ocasionalmente contaminados y fallan. Cosa más importante, las disposiciones mecánicas son relativamente pesadas y voluminosas, presentan inercia elevada y, debido a la precisión necesaria para su fabricación, contribuyen de manera muy notable a incrementar el costo total de la disposición de transmisión de señales.



Con el fin de evitar las dificultades propias de los selectores mecánicos de marcador o botón, se ha creado una diversidad de disposiciones de conmutación que explotan las propiedades de los semiconductores, elementos de efecto Hall, diodos de emisión de luz, etc. Una de las disposiciones más prometedoras se basa en las propiedades únicas de una membrana de película delgada cargada electrostáticamente. Cuando tal película cargada está provista de un revestimiento conductor en una de sus superficies, es conocida generalmente como "electreto de hoja metalizada" o simplemente como "electreto de hoja". Los electretos presentan una carga permanente y, cuando se emplean con una configuración similar a un transductor, permiten la producción de señales de salida considerables en respuesta a un desplazamiento relativo entre la hoja y una placa de apoyo conductiva.

En la solicitud de patente española nº 398.773 de la misma solicitante, presentada el 24 de diciembre de 1971 se describe una disposición de transmisión de señales de contacto mejorada que emplea un electreto de hoja. Utiliza una pluralidad de elementos conductivos separados soportados en un elemento aislante. Todos los elementos están cubiertos por uno o más electretos de hoja sujetos a poca distancia de los elementos conductivos y entre sí. Una cubierta frontal, provista, por ejemplo, de orificios de tamaño digital, o de botones pulsadores o similares, está soportada alineada con los elementos conductivos. A medida que el electreto de hoja es desplazado por una fuerza táctil aplicada, se produce un impulso de señal en un circuito de salida conectado exclusivamente al elemento conductor asociado. La señal es suficiente para accionar un oscilador auxiliar, elemento de conmutación, circuito disparador, o análogo. La disposición es



extremadamente compacta, de realización simple y ha resultado ser de gran seguridad funcional. Sin embargo, para un conjunto de conmutación que emplea un gran número de lugares de contacto, se necesita un circuito exterior separado para cada lugar de contacto. De este modo, la fabricación de la unidad es un tanto compleja y se requiere una red considerable de circuitos externos.

Por tanto, otro objeto de la presente invención es simplificar la construcción de un selector de electreto sensible al contacto y aumentar su variedad de aplicaciones.

De acuerdo con la invención, un selector de electreto sensible al contacto comprende una o más hojas de electreto yuxtapuestas separadas y soportadas en una placa de apoyo, y una disposición, tal como una placa de cubiertas perforada o un sistema de botones pulsadores, para dirigir fuerzas táctiles aplicadas a lugares de contacto discretos en la hoja. La configuración de la placa de soporte comprende un elemento conductivo substancialmente alineado con cada lugar de contacto. A medida que es desplazada la hoja de electreto, en respuesta a una fuerza táctil aplicada en uno de los lugares de contacto, se produce una señal que únicamente identifica ese lugar en un circuito conectado en común a todos los elementos conductivos. Así en la presente invención los lugares de contacto son identificados por un carácter de señal en vez de por la dirección del origen de la señal: Esto se diferencia de los sistemas anteriores en los que cada lugar de contacto ocasiona una señal en un circuito asociado exclusivamente con un lugar



de contacto.

Así, ello es, de acuerdo con la presente invención para controlar el estado electrostático en cada lugar de contacto de un conjunto selector con el fin de asegurar que las señales expedidas desde cada lugar a un circuito de salida común identifiquen solamente el lugar de la fuente. En una forma de realización de la invención, la señal producida en cada lugar de contacto viene dada con un carácter único diferente, estableciendo para ello una densidad de carga distinta, o densidades de carga de polaridad opuesta, en la hoja de electreto en ese lugar. Así, la placa de apoyo puede estar configurada para soportar elementos conductivos de igual tamaño a una distancia uniforme de la hoja. Esta última puede ser cargada a densidades diferentes en tiras paralelas, en un conjunto en forma de tablero de ajedrez, o en cualquier disposición requerida por la distribución del lugar de contacto del selector. Puesto que los elementos conductivos están uniformemente dimensionados y separados, y se hallan todos ellos conectados a un circuito de salida común, pueden, si se desea, ser fusionados en un elemento de placa soporte conductivo unitario.

Según otra forma de realización de la invención se utiliza una hoja de electreto cargada uniformemente y se produce señales unicamente características de cada lugar de contacto, ajustando selectivamente para ello el tamaño efectivo del elemento conductivo de la placa soporte en cada lugar de contacto, su separación de la hoja de electreto en tal lugar, o análogo. Cada elemento conductivo puede estar dimensionado en la zona o separado del elec





carga discreta en cada lugar de contacto.

5 La figura 2 representa, en sección, un selector de contacto de acuerdo con la invención, en el que se producen señales características por medio de una condición electrostática controlada entre un electreto de hoja y cada elemento de placa soporte.

La figura 3 ilustra, en sección, otra disposición del selector de contacto de acuerdo con la invención; y

10 La figura 4 muestra un aparato para cargar selectivamente una película metalizada con el fin de producir una hoja de electreto apropiada para empleo en la práctica de la invención.

15 En las figuras 1 y 2, la letra "S" significa "Salida".

20 Las figuras 1 a 3 ilustran, mediante vistas en sección, la constitución de un selector de contacto, de acuerdo con la presente invención. Cada selector comprende un electreto de hoja soportado en forma yuxtapuesta y separada en una configuración de placa soporte y una disposición para dirigir fuerzas táctiles aplicadas a los lugares de contacto discretos en la hoja. El sistema de placa soporte está provisto de elementos conductivos posicionados selectivamente, todos ellos conectados a un circuito de salida común. La configuración efectiva y los estados electrostáticos establecidos entre la hoja y un elemento conductor de la placa soporte son controlados, de acuerdo con la invención, para proporcionar una señal de carácter diferente en el circuito de salida común en respuesta a una fuerza táctil aplicada a cada lugar de contacto. En el aspecto mecánico, el selector de la presente invención.

25

30



puede ser similar al selector descrito en la mencionada so  
licitud de patente española en trámite nº 398.773.

5 En la disposición de selector ilustrada en  
la figura 1, el carácter de la señal producida en cada lu-  
gar de contacto es determinado por la densidad de carga de  
la hoja de electreto en tal lugar. El electreto de hoja -10-  
que puede comprender una película delgada -11- de un die-  
létrico de polímero u otro material plástico con una capa  
10 metálica delgada -12- sobre su superficie exterior, es car-  
gado a densidades diferentes  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\delta_3$  y  $\delta_4$  en lugares de  
contacto definidos y está yuxtapuesto y soportado separada-  
mente en una placa soporte -14-, por ejemplo, mediante se-  
paradores -13-. A medida que el electreto de hoja -10- es  
15 desplazado, por ejemplo, por la aplicación de una fuerza  
táctil, en un lugar de contacto, se produce una señal  $V_i$  de  
amplitud característica entre el elemento conductor de la  
placa soporte -14- en dicho lugar y la capa metálica -12-,  
del electreto. Las densidades de carga  $\delta$  para diferentes  
lugares de contacto en la hoja se pueden seleccionar para  
20 dar señales de cualquier distribución de amplitud en el cir-  
cuito de salida común. Puede ser ventajoso condicionar los  
varios lugares de contacto para producir señales en una dis-  
posición de amplitud definida, por ejemplo,  $n$  señales dife-  
rentes cuantificadas en  $n$  etapas, donde  $n$  define el número  
25 de lugares de contacto del selector. Mediante este procedi-  
miento, la señal de salida es en forma digital cuantificada  
y, en algunas aplicaciones, se puede emplear directamente  
y sin más análisis o elaboración.

Análogamente, mediante el establecimien



5

to de diferentes polaridades de carga en distintos lugares de contacto, se puede emplear la fase de la señal de salida para caracterizar el origen de la señal. Por supuesto, la amplitud y la fase de la señal pueden ser controladas en el mismo conjunto selector para incrementar su variedad de aplicaciones. Son emitidas señales características por medio de hilos conductivos -17- y -18- conjuntamente a una unidad de salida externa -19-.

10

Dado que la amplitud de la señal en un lugar de contacto es determinada en esta forma de realización de la invención por la densidad de carga de la hoja, la placa soporte -14- puede ser un elemento conductor unitario. Desde luego, se pueden emplear, si se desea elementos conductivos distretos sobre un substrato, o similares, conectados en común al conductor -18-.

15

20

Los varios lugares de contacto sobre el selector pueden ser enteramente establecidos mediante el empleo de separadores -13- o análogos, o bien por un sistema de guías de contacto, por ejemplo, en forma de placa de cubierta perforada o, como se indica en las figuras 1 y 2, por medio de un sistema de botones pulsadores -15- mantenidos en posición por elementos de soporte -16-. El empleo de botones pulsadores o similares asegura una zona de deflexión reproducible de la hoja independiente del tamaño del dedo. Como se describe con detalle en la precitada solicitud de patente en trámite, cada botón pulsador puede estar provisto de una fuerza restablecedora que lo impulsa para volverlo a su lugar de inmovilidad cuando es liberado. Esta fuerza puede ser proporcionada por la ten-

25



si3n de la misma hoja o por otros medios, no ilustrados.

En la t3cnica ha sido descrito un electreto de hoja con una distribuci3n cargada preestablecida lateralmente sobre su superficie y se puede preparar, por ejemplo, como se describe a continuaci3n. En un ejemplo de la pr3ctica de la invenci3n, se prepar3 un electreto de hoja para empleo en un selector de contacto m3ltiple a partir de una peli3cula delgada de  $25,4 \mu\text{m}$  de material pl3stico de polifluoetilenpropileno, denominado comercialmente TEFLON FEP, con una capa met3lica -12- de  $1.000 \text{ \AA}$  sobre una de sus superficies. Para esta unidad, se cargaron con diferentes densidades de carga tiras de un cm de anchura. Tales valores son t3picos, pero es evidente que los espesores de la hoja y de la capa met3lica pueden variar dependiendo del empleo y de las condiciones ambientales. La hoja preparada fu3 utilizada en una configuraci3n similar a la ilustrada en la figura 1 en la que se emple3 una placa soporte unitaria dotada en su superficie de nervios -13- de forma general circular de  $0,8 \text{ cm}$  de di3metro y  $100 \mu\text{m}$  de altura y separados alrededor de  $1 \text{ cm}$  entre centros. Dado que el campo el3ctrico en los lugares de contacto de la unidad es determinado por la distribuci3n de la carga en la hoja, los separadores -13- fueron convenientemente formados como parte de la placa soporte.

En la forma de realizaci3n ilustrada en la figura 2, una hoja de electreto -20- cargada uniformemente est3 fijada a una placa soporte -21- y separada de ella, por ejemplo, en forma de substrato aislante provisto en su superficie de varios nervios. Los nervios estable



5 cen varios rebajos -22-, -23-, -24-...alineados substan-  
cialmente con botones pulsadores -15- soportados en dife-  
rentes lugares de contacto. Con el substrato aislante es-  
tá asociada una pluralidad de electrodos conductivos indi-  
viduales -25-, -26-, -27-..., situados substancialmente en  
el centro de dichos rebajos. Los electrodos pueden, si se  
desea, estar embebidos en, o depositados sobre el substra-  
to. Mediante el empleo de electrodos con diferentes zonas  
10 como se muestra en la figura 2, o con diferentes espeso-  
res, como se designa con las referencias numéricas -31-y  
-32- en la figura 3, y empleando una hoja de electreto de  
distribución de carga uniforme, se producen señales de sa-  
lida de amplitudes características en distintos lugares de  
contacto. Para conseguir un espacio de separación deseado,  
15 se puede variar la altura del separador -13- (Figura 3) en  
vez del espesor de los electrodos -31-. Si se desea, se  
puede modificar en combinaciones seleccionadas, la zona,  
espesor, o forma de los electrodos conductivos, o la se-  
paración efectiva entre los electrodos y la hoja para in-  
crementar el número de lugares de contacto definidos, o  
20 bien para satisfacer una necesidad de diseño.

Cualquiera que sea la disposición de elec-  
trodo, todos los electrodos están conectados conjuntamente  
por mediación de un hilo conductor de salida común -18-.  
25 Son emitidas a la unidad de salida -19- las señales pro-  
ducidas en el circuito que comprende el conductor -18- y  
el conductor -17- conectados a la capa metalizada de la ho-  
ja -20-. Así, a medida que la hoja de electreto es despla-  
zada en respuesta a una fuerza táctil, es producida una



señal con un carácter diferente en cada lugar de contacto y es enviada a través del circuito de salida común a un dispositivo de utilización.

5 En el funcionamiento, es accionado un selector pulsando para ello un electreto de hoja o un botón pulsador que baja la hoja predeterminado. En la precitada solicitud de patente en trámite se indica una expresión para el voltaje  $v_i(t)$ , generado por una expresión de contacto. Se indica que

10 
$$V_i(t) = A_i \int_{-T}^T \dot{S}(\lambda) e^{-(t-\lambda)/RC_d} d\lambda \quad (1)$$

15 donde  $A_i$  representa la relación del voltaje generado por la fuente de hoja de electreto y el desplazamiento medio de la hoja. Para los selectores de la presente invención,

$$A_i = \left[ \frac{\delta_i D}{(D + \epsilon d)} \epsilon_0 \right] (C_i / C) \quad (2)$$

20 En las ecuaciones 1 y 2,  $\dot{S}(t)$  es la derivada de la función de desplazamiento de la hoja en función del tiempo  $t$ , R es la resistencia de entrada del amplificador,  $C_i$  es la capacitancia parcial de la disposición de hoja-placa soporte correspondiente al lugar tocado,  $C = \sum C_i$  es la capacitancia total de la disposición de hoja-placa soporte;  $\delta_i$  es la densidad de carga efectiva del electreto sobre su superficie no  
25 metalizada; D y  $\underline{d}$  son los espesores del electreto y la capa de aire, respectivamente;  $\epsilon$  es la constante dieléctrica del material de electreto y  $\epsilon_0$  es la permitividad o cortante dieléctrica del espacio libre.



5 Para el mismo desplazamiento, las unidades individuales de los selectores ilustrados en las figuras 1 y 2 generan, por tanto, señales de salida proporcionales a  $\delta_i$  y  $C_i$  respectivamente. Las señales de salida difieren en dos aspectos de las de un diseño subdividido de la placa soporte: (1) la amplitud de las señales de salida es menor en un factor  $C_i/C$  debido a la carga de la capacitancia parcial  $C_i$  por la capacitancia total  $C$ , (2) la constante RC es por la misma razón mayor en un factor  $C/C_i$ .

10 Además, como se describe en la solicitud de patente en trámite, el voltaje de salida es proporcional al desplazamiento de la hoja e independiente del tiempo de propagación  $\Delta_t$  de la función de desplazamiento mientras  $At \ll RC$ . Debido a la fuerza restablecedora relativamente pequeña de las hojas de polímero delgadas, el desplazamiento es constante e igual a los espesores de la separación de aire para presiones de contacto que sobrepasan un valor mínimo. Para 15 tales presiones el tiempo de propagación  $\Delta_t$ , que decrece con el incremento de la presión de contacto, es menor que RC mientras R se selecciona bastante grande. Así, el voltaje de salida es independiente de la presión de contacto.

20 El electreto de hoja empleado en cualquiera de las disposiciones de selector de la invención se carga preferiblemente por medio de una disposición de exploración de haz electrónico, por ejemplo, como se representa esquemáticamente en la figura 4 y se describió más ampliamente en una solicitud de patente estadounidense en trámite, serie nº 25 85.883 de los presentes inventores presentada el 2 de noviembre de 1970. De acuerdo con este método de carga, una



película de plástico -10- con una capa delgada conductiva -11- es soportada en una cámara -40- en la que se ha hecho el vacío para someterla a bombardeo electrónico. De preferencia, se sujeta frente a un electrodo conductivo -41-.

5 Un haz de electrones -42-, que actúa a un potencial de aproximadamente 20 KeV, es dirigido a la hoja y desviado según una disposición similar a una cuadrícula por electrodos verticales y horizontales -43- y -44- adecuadamente posicionados y activados.

10 Para producir una hoja de electreto con una distribución de carga lateral característica, por ejemplo, en hileras paralelas con diferentes densidades de carga, la hoja es protegida del haz -42- por un obturador conductivo, cuyo espesor es mucho mayor que la gama del haz electrónico. El protector -45- está separado en una pequeña distancia de la hoja para evitar el contacto con el mismo. Inicialmente, el protector es posicionado de manera que solamente se expone al haz una tira de 1 cm. Luego es desplazado progresivamente a través de la superficie de la hoja, aproximadamente 1 cm. a la vez y la hoja es sometida a la acción del haz electrónico en cada posición. El procedimiento se repite tan a menudo como se desee para producir una hoja de electreto con zonas distintamente cargadas.

25 Se puede efectuar asimismo una disposición bidimensional de densidades de carga, ya sea provocando el giro de la hoja en 90° entre dos ciclos de carga, como se ha descrito, o bien empleando una disposición de protección doble. En una variante, se puede exponer una



5 hoja a un haz electrónico explorado a través de una pantalla perforada (no ilustrada) para producir zonas cargadas individuales en una configuración similar a rejilla. En la práctica, se han cargado electretos de hoja mediante ex posición a través de una pantalla provista de orificios de un diámetro de aproximadamente 0,3 mm y separados entre sí aproximadamente 0,1 mm.

10 Las pruebas realizadas han demostrado que no hay esencialmente emigración macroscópica de carga sobre un electreto de hoja. Además, se ha hallado que se pueden producir hojas con una resolución de más de 100 líneas por cm. Aunque en la mayoría de las disposiciones de selector de contacto no se requiere una resolución de este orden, la misma se puede emplear con ventaja en otras  
15 aplicaciones. Además, se ha demostrado que es típica de hojas de electreto cargadas por medio del método de haz de electrones con una uniformidad de densidad de carga dentro de un  $\pm 5\%$  sobre una gama de un orden de magnitud. Por otra parte, se pueden preparar electretos de hoja estables con  
20 distribuciones de carga predeterminadas.

25 Por supuesto, se convendrá en que un selector de contacto de acuerdo con la presente invención se puede emplear una hoja de electreto preparada mediante otras disposiciones de carga. Además, es evidente que se pueden utilizar hojas múltiples en una unidad de selector y que es posible emplear diversas disposiciones para codificar la se ñal de salida producida en cada lugar. Los expertos en la materia pueden idear, además, otras varias disposiciones y configuraciones.

410982

18 EN



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

- 5                   1.- Dispositivo de transmisión de señales sensible al contacto, de unidades múltiples, que comprende un conjunto de electrodos conductivos (porciones contiguas de -14, Fig. 1; 25-26-27, Fig. 2. 31-32, Fig. 3) en lugares de contacto definidos, una película de electreto metalizada (10, 20) soportada en el conjunto y separada del mismo, y medios para dirigir fuerzas táctiles aplicadas exteriormente a los lugares de contacto sobre la película (por ejemplo, 15), caracterizado porque en cada uno de los lugares de contacto es establecido un estado electrostático prescrito y porque comprende medios (17,18) para enviar a un circuito externo (19) la señal que es producida entre la película de electreto y el elemento conductivo en un lugar de contacto en respuesta a un desplazamiento táctil de la película en dicho lugar de contacto.
- 10
- 15
- 20                   2.- Dispositivo, según la reivindicación anterior caracterizado porque el estado electrostático prescrito es establecido esencialmente por la densidad de carga de la película de electreto en el lugar de contacto.
- 25                   3.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque el estado electrostático prescrito en cada uno de los lugares de contacto es establecido esencialmente por la polaridad de la carga de la película de electreto en el lugar de contacto.
- 4.- Dispositivo, según las reivindicaciones 1 ó

Bo



2, caracterizado porque el estado electrostático prescrito en cada uno de los lugares de contacto es establecido esencialmente por la capacitancia efectiva entre la película de electreto y el elemento conductor en el lugar de contacto.

5.- Dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el estado electrostático prescrito en cada uno de los lugares de contacto es establecido esencialmente por las dimensiones físicas del elemento conductor en el lugar de contacto.

6.- Dispositivo, según las reivindicaciones 1, 4 ó 5, caracterizado porque el estado electrostático prescrito en cada uno de los lugares de contacto es establecido esencialmente por el espesor de la película de electreto en el lugar de contacto.

7.- Dispositivo, según las reivindicaciones 1, 4 ó 5, caracterizado porque el estado electrostático prescrito en cada uno de los lugares de contacto es establecido esencialmente por la separación relativa entre la película de electreto y el elemento conductor en el lugar de contacto.

8.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal producida por la película de electreto y el elemento conductor en un lugar de contacto en respuesta a un desplazamiento táctil de la película se caracteriza por su amplitud.

9.- Dispositivo, según las reivindicaciones 1 ó 8, caracterizado porque la señal producida por la pe-

RG



60270

lícula de electreto y es elemento conductor en un lugar de contacto en respuesta un desplazamiento táctil de la película se caracteriza por su polaridad.

5 10 10.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la señal producida por la película de electreto y el elemento conductor en un lugar de contacto en respuesta a un desplazamiento táctil de la película se caracteriza por uno de n niveles de amplitud, diferentes donde uno de dichos n niveles representa cada uno de los lugares de contacto.

11.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los elementos conductivos comprenden conductores discretos asociados con la placa soporte.

15 12.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los elementos conductivos comprenden porciones asignadas de una placa soporte conductiva.

20 13.- Dispositivo de transmisión de señales sensible al contacto, de unidades múltiples.

Esta memoria consta de dieciocho hojas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 18 ENE. 1973

P.A.



FIG. 1

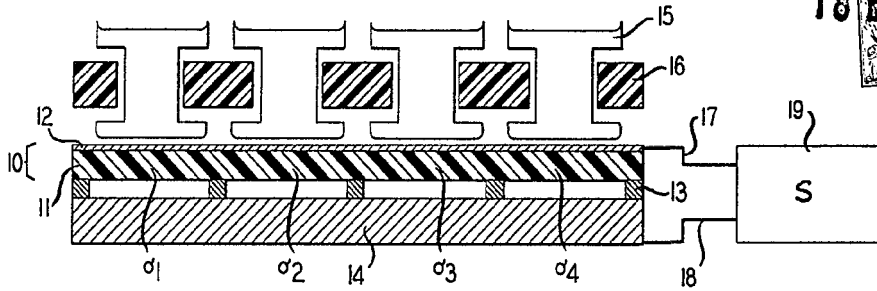


FIG. 2

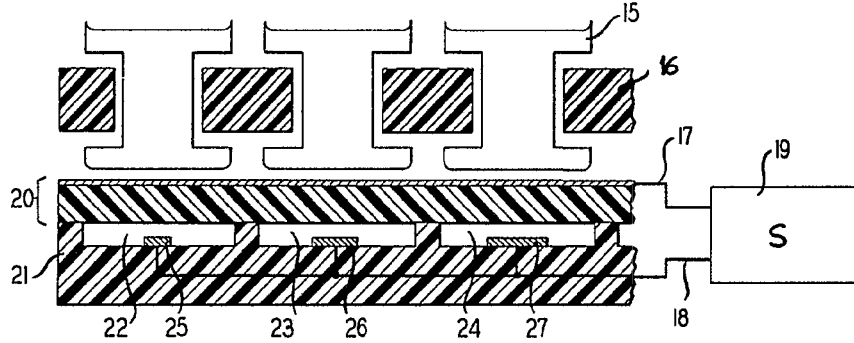


FIG. 3

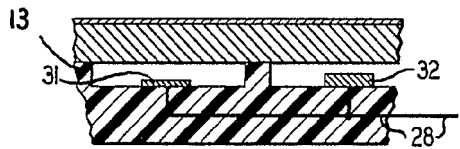
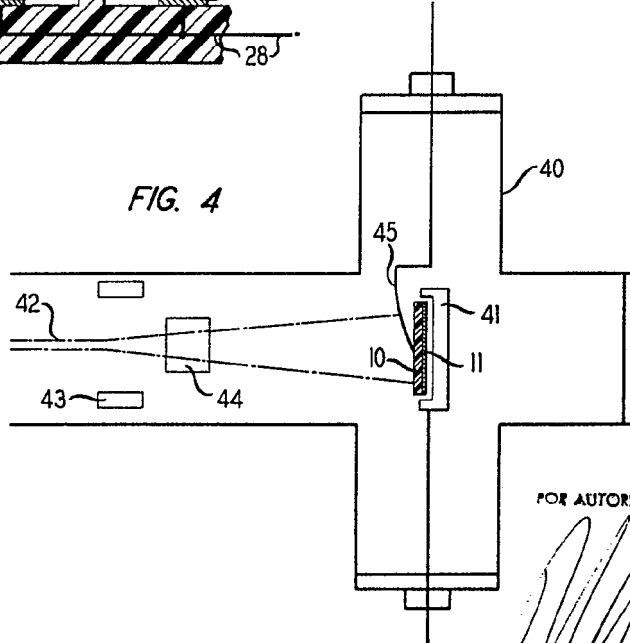


FIG. 4



FOR AUTORIZACION