



ESPAÑA

|       |                                    |       |
|-------|------------------------------------|-------|
| 19 ES | 11<br>440198                       | 10 A1 |
| 21    | FECHA DE PRESENTACION<br>12-5-1975 |       |

P.- 61.032  
TI-5347

PATENTE DE INVENCION

|                              |           |         |
|------------------------------|-----------|---------|
| 60 PRIORIDADES:<br>61 NUMERO | 62 FECHA  | 63 PAIS |
| 497.152                      | 13-8-1974 | E.U.A.  |

|                        |  |                                      |
|------------------------|--|--------------------------------------|
| 67 FECHA DE PUBLICIDAD | 65 CLASIFICACION INTERNACIONAL<br>A47j | 68 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|------------------------|--|--------------------------------------|

64 TITULO DE LA INVENCION

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA FUENTE DE ALIMENTACION DE ENERGIA DE MICROONDAS, DE ESTADO SOLIDO"

71 SOLICITANTE (S)

TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

13500 North Central Expressway, Dallas, Texas, Estados Unidos de America

72 INVENTOR (ES)

Samuel Herman Bickel

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

Este invento se refiere a dispositivos de calentamiento por microondas y más en particular a un aparato para combinar la energía procedente de una pluralidad de dispositivos de generación de microondas de estado sólido en una puerta común.

La utilidad de la energía de microondas para des- congelar, calentar y cocinar alimentos, y para calentar otros materiales, es generalmente admitida. Los hornos de microondas que son alimentados por medio de un magnetrón están en uso corriente. Algunos de los problemas con que se ha tropezado en los hornos de microondas alimentados por magnetrones se han estudiado en la Patente para los EE.UU. Número 3.691.338, expedida a Chang con fecha 12 de septiembre de 1.972. Debido a la corta vida de servicio de los magnetrones y al calentamiento no uniforme originado por el uso de una sola fuente de energía de microondas, ha sido admitida la conveniencia del uso de fuentes de energía de microondas de estado sólido. La patente de Chang y la Patente de McAvoy, que se cita en aquélla, representan ambas intentos de resolver estos problemas de la técnica anterior mediante el uso de múltiples fuentes de microondas de estado sólido.

Se plantea un nuevo problema como consecuencia del uso de múltiples fuentes de energía de microondas. Las fuentes múltiples deben ser acopladas a la cavidad de calen

tamiento por medio de algún tipo de antena, la cual acopla  
rá además la energía de la cavidad de vuelta a la fuente  
de energía. Si las fuentes de energía no están bloqueadas  
en fase, tenderán a absorber cada una la energía generada  
5 por las demás, reduciéndose con ello la cantidad de ener -  
gía que llega al material que hay en el horno y destruyén -  
dose posiblemente las fuentes individuales. La pérdida de  
energía es particularmente inconveniente cuando se usan  
fuentes de energía de estado sólido, debido a su bajo ren -  
10 dimiento y a su baja salida de potencia. La posible des -  
trucción de las fuentes de estado sólido fue admitida en  
la Patente de Chang, en la que se daba como solución el  
uso de un circulador de microcinta. Un circulador protege -  
rá las fuentes de energía contra daños producidos por la  
15 energía reflejada, pero además hará que toda la energía re -  
flejada sea absorbida en una carga de resistencia, en vez  
de serlo por el material que hay en la cavidad o en el hor -  
no y por consiguiente no resuelve el problema de la pérdi -  
da de energía. Los circuladores son además relativamente  
20 costosos y difíciles de producir.

En consecuencia, un objeto del presente invento  
es proporcionar un aparato para mantener una pluralidad de  
fuentes de energía de microondas de estado sólido en una  
condición de bloqueadas en fase y combinar la energía en  
25 una sola carga.

Otro objeto es proporcionar un horno de microondas de estado sólido de construcción económica y que se presta de por sí a las técnicas de producción en serie.

5 De acuerdo con este invento, una pluralidad de amplificadores de microondas son excitados en fase por un solo oscilador y un divisor de energía de igual fase de adaptación de impedancias. Se usa una red divisora de energía similar a la inversa para combinar las múltiples salidas de los amplificadores en fase en una sola puerta para  
10 excitar una antena usual. Como alternativa, se pueden combinar las salidas de múltiples osciladores de estado sólido en un combinador de energía de igual fase que hace que los osciladores se bloqueen en fase. En otra realización del invento se hace uso de múltiples osciladores de estado  
15 sólido acoplados a una cavidad resonante cilíndrica, de modo que cada oscilador es bloqueado en fase a la frecuencia de resonancia, evitándose con ello cualquier absorción de energía de la cavidad por los osciladores.

20 Otros objetos, características y ventajas de este invento se comprenderán mejor con referencia a la descripción detallada que sigue, considerada juntamente con los dibujos que se acompañan, en los que:

25 La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un conjunto de amplificadores de microondas que son excitados en fase por un solo oscilador.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de osciladores bloqueados en fase con salidas acopladas.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático de un divisor de energía de igual fase de acuerdo con la técnica anterior.

5

La Fig. 4 ilustra una realización de línea de microcinta de la red divisora de energía de la Fig. 3.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de una fuente de energía de microondas completada de acuerdo con una realización preferida.

10

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una realización del presente invento en la que se emplea un divisor de energía radial.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una realización del presente invento en la que se emplea una cavidad cilíndrica resonante.

15

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una antena en espiral de brazos múltiples para uso en la realización de la Fig. 7.

20

El funcionamiento y la construcción de los amplificadores y osciladores de estado sólido que pueden usarse como fuentes de energía en el presente invento se han ilustrado y estudiado en un artículo titulado "Recent Advances in Solid State Microwave Generators" ("Ultimos avances en los generadores de microondas de estado sólido"), páginas

25

44-86 de la publicación "Advances in Microwaves", volumen 2, 1967, Academic Press, Inc., Nueva York, a la cual puede hacerse referencia para una descripción más detallada.

5 En la Fig. 1 se ilustra una realización para combinar energía procedente de múltiples fuentes de energía de microondas en una sola puerta. La energía procedente de un solo oscilador 10 es dividida por las líneas de transmisión 11 y alimentada a múltiples amplificadores 12. La señal amplificada es recombinada mediante líneas de transmisión 13 en una sola salida 14. Para obtener máxima salida de energía es necesario mantener las salidas de todos los amplificadores 12 en fase, como se ha indicado mediante la línea 16 que representa una superficie de igual fase. Para cualquier condición que no sea la de perfecta adaptación de fases, la salida total de energía es menor que el máximo teórico, el cual es la energía que sale de un solo amplificador multiplicada por el número de amplificadores.

10

15

Como se ha ilustrado en la Fig. 2, se pueden usar múltiples osciladores 17 como fuentes de energía, combinándose sus energías en una sola puerta de salida 18. Al igual que con los amplificadores de la Fig. 1, es necesario que todos los osciladores permanezcan bloqueados en fase para conseguir la máxima salida de energía.

20

Para mantener los amplificadores 12 de la Fig. 1 en condición de bloqueados en fase, es necesario excitar

25

5            cada amplificador con una señal de igual fase. Como en  
cualquier sistema de alta frecuencia, es también necesario  
adaptar en cuanto a impedancias la salida del oscilador 10  
con las entradas de los múltiples amplificadores 12. El di-  
visor de energía de igual fase ilustrado esquemáticamente  
en la Fig. 3 divide a la vez la energía del oscilador y  
adapta las impedancias. Tal divisor de energía se ha estu-  
diado en el trabajo de Hung Yuet Yee y otros titulado  
"N-Way TEM-Node Broad-Band Power Dividers" ("Divisores de  
10            energía de banda ancha en el modo de onda electromagnética  
transversal de N vías"), publicado en las Memorias Técni-  
cas del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos  
de los EE.UU. (IEEE) sobre Teoría y Técnicas de Microon-  
das, MTT-18, Nº 10, Octubre de 1970, al cual puede hacerse  
15            referencia para una descripción más detallada. Los segmen-  
tos 26 y 28 de línea de transmisión tienen impedancias y  
longitudes elegidas para que actúen como transformadores  
de impedancia para adaptar las impedancias de las entradas  
30 de los amplificadores a la de la salida del oscilador.  
20            Esta red forma la red divisora ilustrada como líneas 11  
en la Fig. 1. Si todas las impedancias 30 de entrada de  
los amplificadores son iguales, los patrones de ondas en  
los segmentos 26, 28 de línea de transmisión serán idénti-  
cos, es decir, todas las señales en las líneas serán de  
25            modo uniforme. Las redes 20, 22 de resistencias están co-

nectadas a las líneas de transmisión en puntos espaciados por igual de las entradas de los amplificadores. Puesto que la señal de modo uniforme es igual en las conexiones de resistencia de cada red, no hay absorción de la señal.

5 Pero si una de las entradas 30 de los amplificadores llega se a quedar desadaptada, ello sería causa de que se produjeran reflexiones en la respectiva línea de transmisión, pero no en las otras. Esta señal de modo singular aparecerá a través de las resistencias y será absorbida por ellas.

10 Por consiguiente, se vé que las redes 20, 22 de resistencias aíslan al oscilador 10 y a las demás entradas 30 de los amplificadores de cualquier desadaptación que tenga lugar en una de las entradas de los amplificadores, lo cual podría producirse, por ejemplo, cuando un amplificador que

15 dase inoperante.

Exactamente igual que se usa la red de la Fig. 3 para dividir la energía que va del oscilador a los amplificadores, también puede ser hecha funcionar a la inversa para combinar la energía procedente de las salidas de los amplificadores en una sola puerta mientras se mantienen las condiciones de fase constante. Se usa a la inversa para formar la red combinadora de energía ilustrada como líneas 13 en la Fig. 1.

20

En la Fig. 4 se ilustra una realización de línea de cinta de la red divisora de energía de la Fig. 3,

25

5 formada sobre planchas de fibra de vidrio recubiertas con resina de politetrafluoretileno de 0,8 mm de grueso, metalizadas, de doble cara. Una resina adecuada es la lanzada al mercado con la marca registrada "Teflón" por la E.I. Du Pont de Nemours and Company. Cada plancha tiene un diámetro igual a una longitud de onda a una frecuencia de energía resonante preseleccionada. En la Fig. 4 se ilustran los dos segmentos 26, 28 de línea de transmisión de cuarto de longitud de onda que tienen anchuras preseleccionadas acoplados en serie en un lado de la plancha y una capa conductora (plano de tierra) en el lado opuesto, que coopera para formar un transformador de impedancia de microondas. Doce de estos segmentos de línea de transmisión están formados según un patrón radial, como se ha ilustrado para dividir la energía desde el centro 40 al perímetro 42 del patrón circular. Se usa igualmente un segundo patrón de transformador idéntico a la inversa para combinar la energía procedente de doce salidas que alimentan a puertas en el perímetro en la única puerta central 40.

10  
15  
20 Las resistencias de aislamiento 20 ilustradas en la Fig. 3 están formadas en la cara inversa del circuito de microcinta de la Fig. 4. Las resistencias 20 están situadas en un cuadro de microcinta circular como aquél en el que están formados los transformadores de impedancia. 25 Los dos cuadros están situados espalda con espalda, es de-

5           cir con planos rectificadores en contacto. Hay previstos pa-  
sos de alimentación en las uniones 41 de las dos secciones  
de cuarto de onda de los transformadores de impedancia, pa-  
ra permitir las conexiones a la red de resistencias de ais-  
lamiento.

10           Las resistencias 20 (Fig. 3 y 4) deberán estar  
físicamente próximas a la unión común 21 y también próxi-  
mas al paso de alimentación 41 del transformador de impe-  
dancia. Las resistencias pueden ser colocadas en el centro  
del cuadro en un círculo, como se ha ilustrado en la Fig.  
4. La conexión al transformador de impedancia se hace en -  
tonces a través de secciones de media longitud de onda de  
la línea de cinta 25, las cuales sitúan las resistencias  
eléctricamente próximas al centro 41 de los transformado -  
res de impedancia. La unión de resistencia común se efec-  
15           túa a través de líneas 23. A medida que aumenta el número  
de resistencias 20 aumenta la distancia desde la unión co-  
mún debido al tamaño finito de las resistencias 20 de pas-  
tilla. Las líneas 23 añaden capacitancia a la unión común  
20           21 y originan disipación de energía en el modo uniforme.

25           Las resistencias 20 pueden ser situadas cerca de  
los pasos de alimentación 41 ilustrados en la Fig. 4. La  
línea 25 de media longitud de onda se usa entonces para co-  
nectar las resistencias a la unión común 21. Trasponiendo  
así las posiciones de las resistencias y de las líneas de

media longitud de onda, se eliminan las líneas de conexión 23 y se sitúan las resistencias en posición en un círculo mayor, donde se dispone de más área.

5 En la Fig. 5 se ilustra una fuente de energía de microondas completa que comprende dos de los cuadros di visores de energía de la Fig. 4. El oscilador 10 alimenta energía al centro del divisor de energía 46, el cual excita a múltiples amplificadores 48, de los cuales solamente se muestra uno. Cada amplificador 48 es un amplificador de estado sólido que tiene su emisor acoplado a la puerta de salida del divisor de energía 46, y su colector acoplado a 10 la puerta de entrada del combinador de energía 50. Las salidas de los amplificadores son alimentadas al combinador 50 de energía y son combinados en la única puerta 52.

15 En la Fig. 6 se ilustra otra fuente de energía de microondas similar a la de la Fig. 5 en funcionamiento, pero en la que se utiliza una forma diferente de divisor/ combinador de energía. En este caso, el oscilador 60 ali -  
20 menta energía a través de la sonda 61 al centro de una guía de ondas de forma de disco formada de placas conductoras circulares 62 y 64 que pueden ser, por ejemplo, placas me -  
25 tálicas. Debido a la simetría, la energía se desplaza ra - dialmente hacia la circunferencia del disco y llega con igual fase a todos los puntos en la circunferencia. Una pluralidad de antenas 70 reciben la energía de microondas.

Las antenas están acopladas a una pluralidad correspondiente de amplificadores, es decir, por ejemplo, están acopladas a los emisores de amplificadores 74 de microondas, de estado sólido. Los colectores de los amplificadores 74 están acoplados a bucles similares 72 a lo largo de la circunferencia de una segunda guía de ondas de forma de disco, formada de placas 64 y 66. Las antenas 70 y 72 tienen un acoplamiento de campo en H para acoplar energía electromagnética en y fuera del amplificador. Al estar en fase, las salidas forman una superficie de fase constante que se desplaza hasta la sonda 63 de la puerta de salida situada en el centro de esta segunda guía de ondas.

Los combinadores de energía simétricos eléctricamente, tales como los combinadores de línea de cinta o de guía de ondas radial descritos en lo que antecede, proporcionan un frente de señal de fase coherente que se desplaza desde la entrada hasta la salida. Si se acoplan las salidas de múltiples osciladores a las entradas de un combinador de este tipo, un mecanismo de bloqueo de inyección bloquea en fase los osciladores a una sola frecuencia. Al estar bloqueados en fase los osciladores no absorberán la energía generada por cada uno de los demás, y la energía acoplada a la salida del combinador será la suma de las salidas de todos los osciladores. Este mecanismo de bloqueo en fase sirve a un oscilador de marcha libre que tiene una

salida de elevada energía acoplada a una señal estable de  
baja energía; merced a la inyección de la señal de baja  
energía en la señal de elevada energía, la frecuencia de  
elevada energía se bloquea sobre la frecuencia de baja ener  
5 gía. Este mecanismo de bloqueo en fase ha sido analizado  
por Kaneyuki Kurokawa en el trabajo titulado "The Single-  
-Cavity Multiple-Device Oscillator" ("El Oscilador de Múlti-  
tiples Dispositivos y de una sola Cavidad"), publicado en  
las Memorias Técnicas del Instituto de Ingenieros Eléctri-  
cos y Electrónicos de los EE.UU. (IEEE) sobre Teoría y  
10 Técnicas de Microondas, MTT-19, Nº 10, Octubre de 1971,  
al cual puede hacerse referencia para una descripción más  
detallada. Cuando se usa el combinador de línea de cinta  
descrita en lo que antecede, se retiran las redes de re-  
15 sistencias de aislamiento para evitar que haya múltiples  
modos de oscilación. Un experto en la técnica reconocerá  
que la guía de ondas formada por placas metálicas 64 y 66,  
transmite la energía o potencia de microondas en la misma  
forma que una cavidad de horno. Así, la guía de ondas for-  
20 mada por las placas 64 y 66 puede formar una cavidad de  
horno.

En la Fir. 7 se ilustra como otra realización  
del presente invento la característica de que la guía de  
ondas que forman las placas 64 y 66 de la fig. 6, forma  
25 una cavidad resonante 76. Un resonador cilíndrico como el

que se ha ilustrado (fig. 7) tiene un campo eléctrico máximo en el centro, disminuyendo hasta cero en las paredes laterales conductoras. Para que una cavidad cilíndrica sea resonante, el radio, de acuerdo con las enseñanzas de Ramo and Winnery, en FIELDS AND WAVES IN MODERN RADIO, Sección 10-08, pág. 429, debe ser igual a la longitud de onda a la frecuencia deseada dividido por 2,61. Los osciladores 78 son osciladores de microondas, de estado sólido, situados en la superficie cilíndrica donde el campo magnético es máximo y acoplados al campo resonante mediante bucles o antenas 80 de acoplamiento magnético. En estas condiciones, la cavidad 76 forma el compartimiento de cocción que actúa como los combinadores de energía simétricos descritos en lo que antecede y los osciladores bloquean todos en fase al modo resonante de oscilaciones de la cavidad. Cada uno de los osciladores 78 acopla la energía dentro de la cavidad 76, sin sustancialmente absorción alguna de energía de la cavidad. La carga 77 que ha de calentarse se coloca directamente en la cavidad 76. Para mantener óptimas condiciones de bloqueo de fase, se centra la carga en la cavidad para que cargue a cada oscilador por igual. La ventaja de esta realización es la eliminación de un combinador de energía y de su coste.

En la Fig. 8 se ilustra un elemento de una antena en espiral de brazos múltiples, que, en otra realiza -

ción de la fig. 7, se usa en lugar de los bucles o antenas de acoplamiento magnético 80 de la Fig. 7, para asegurar una carga uniforme de las fuentes de energía individuales independientemente de las posiciones de la carga. Cada  
5 antena tiene un brazo 84 por fuente y distribuye el acoplamiento por toda la cavidad. Se puede por tanto colocar una carga en cualquier punto en la cavidad, que tomará esencialmente la misma energía de cada fuente, evitándose la posible pérdida de la condición de fase bloqueada.

10 Cuando se usan amplificadores de estado sólido 78 como fuentes de energía para la cavidad de la Fig. 7, se usa un divisor de energía de igual fase, como el que se ha descrito en lo que antecede (fig. 3), para dividir la energía procedente de un solo oscilador y proporcionar  
15 una señal de igual fase a cada entrada de amplificador. Pero si se usa la antena en espiral (Fig. 8) para radiar energía a la cavidad, sus entradas tienen una relación de fase específica con el fin de excitar un modo de campo particular de la antena. Un primer modo de radiación desde una antena en espiral haciendo que las señales de en-  
20 trada estén desplazadas en fase eléctricamente de acuerdo con la posición angular de la entrada en la circunferencia de la antena. Por consiguiente, si la antena tiene 16 elementos, cada elemento estará espaciado a  $22,5^\circ$  entre sí en la circunferencia, y cada señal de entradas de-  
25

be ir con un retardo  $22,5^\circ$  por detrás de la entrada anterior, si se mide sucesivamente alrededor de la antena en un sentido. Se puede conseguir el desplazamiento de fase incorporando las secciones de longitud apropiada de línea de cinta 86 en cada módulo 88 de amplificador (Fig. 8).

Si se usan osciladores de estado sólido para su ministrar energía a la cavidad resonante (Fig. 7) a través de una antena en espiral (Fig. 8), cada uno bloqueará en fase a la cavidad para su ángulo de fase apropiado.

Puede verse, por tanto, que los osciladores bloquean en fase a las oscilaciones de la cavidad resonante y no realmente a una fase común. Ello es necesario debido al hecho de que la antena en espiral no radiaría y, por consiguiente, no podría acoplar energía a la cavidad si todas las entradas estuviesen en fase. El acoplamiento de cada oscilador al patrón de onda estacionaria de la cavidad es lo que origina el mecanismo de bloqueo de la inyección y mantiene al oscilador en fase.

Dentro del alcance del presente invento se pueden efectuar muchas combinaciones de los anteriores elementos. Por ejemplo, el divisor de potencia de línea de cinta y los amplificadores múltiples pueden usarse para excitar una cavidad resonante por medio de sondas en la circunferencia de la cavidad. Será evidente que pueden efectuarse otros cambios o modificaciones sin desviarse

del espíritu ni rebasar el alcance del invento, tal como queda definido en las reivindicaciones que se acompañan.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 13 de Agosto de 1974, con el Nº 497.152, 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:

20 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una fuente de alimentación de energía de microondas, de estado sólido, que comprende una pluralidad de generadores de energía de microondas, medios de bloqueo de fase acoplados a los generadores de energía para mantener las salidas de los generadores de energía en condición de bloqueadas en fase, y medios de combinación acoplados a los generadores  
25 de energía para combinar la energía procedente de todos

los generadores en fase en una sola carga.

5           2ª.- Perfeccionamientos introducidos en una fuente de alimentación de energía de microondas, de estado sólido, que comprende un oscilador de microondas de estado sólido, un divisor de energía de igual fase que tiene una entrada acoplada a la salida del oscilador y una pluralidad de salidas, una pluralidad de amplificadores de microondas de estado sólido que tienen cada uno una entrada acoplada a una salida de dicho divisor de energía y una salida, y un combinador de energía de igual fase que tiene una pluralidad de entradas cada una de ellas acoplada a una salida del amplificador y una salida, con lo que la energía de microondas generada por la pluralidad de amplificadores de microondas es combinada en fase en la salida del combinador.

10

15

          3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales el divisor de energía de igual fase comprende: un disco de material dieléctrico que tiene un diámetro de una longitud de onda para una frecuencia de microondas previamente seleccionada, una capa conductora unida a una cara del disco y que la cubre, y un patrón conductor en la otra cara del disco que comprende un adaptador de entrada en el centro del disco, y una pluralidad de cintas conductoras que se extienden desde el adaptador central radialmente hasta el borde del disco, te

20

25

niendo cada cinta una primera anchura preseleccionada en la mitad de su longitud y una segunda anchura preseleccionada en la otra mitad de su longitud, con lo que cada cinta forma un transformador de adaptación de impedancias.

5

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales el divisor de energía de igual fase comprende: dos discos conductores coaxiales espaciados entre sí, teniendo un disco paredes que forman un agujero en su centro, una antena de microondas espaciada en el centro de los discos y entre ellos y acoplada a través del agujero en un disco a un terminal de entrada, y una pluralidad de antenas de microondas espaciadas entre los bordes exteriores de los discos, cada una de ellas conectada a un terminal de salida.

10

15

5ª.- Perfeccionamientos introducidos en una fuente de alimentación de energía de microondas, de estado sólido, que comprende una pluralidad de osciladores de microondas de estado sólido y un combinador de energía de igual fase y una red de adaptación de impedancias, estando acoplados dichos osciladores a puertas de entrada de dicho combinador de energía, con lo que la energía procedente de cada oscilador es acoplada a una puerta de salida en fase con todos los demás osciladores citados.

20

25

6ª.- Perfeccionamientos introducidos en una fuente de alimentación de energía de microondas, de estado sólido

lido.

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.

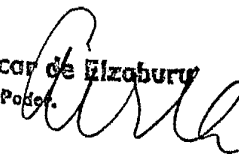
5

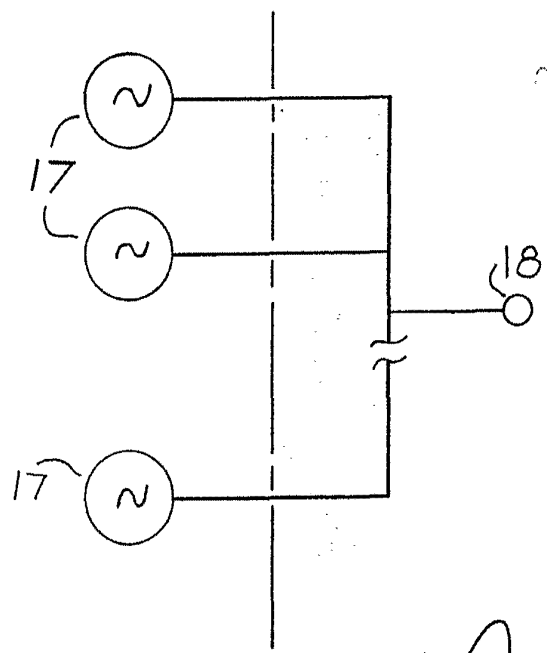
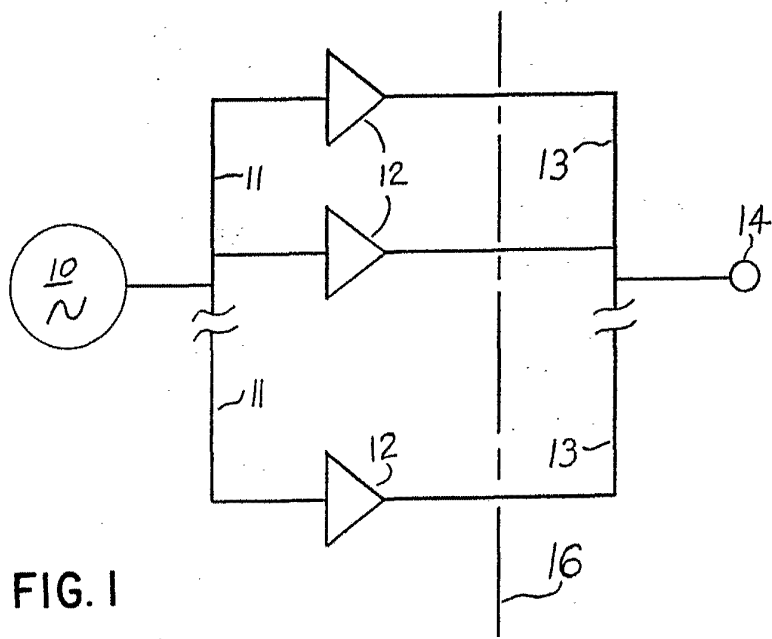
Esta Memoria consta de veinte hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, -4 MAR. 1976

P.A.

Oscar de Elzaburu  
Por Poder.

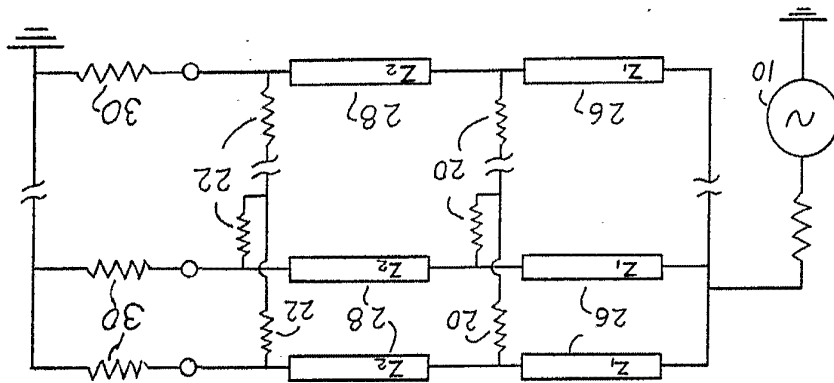




Oscar de Elzaburu  
For Poder  
or Poder

OSCOR DE ELECTRICAL  
For Patent

FIG. 3



PC1032

A/II

TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED

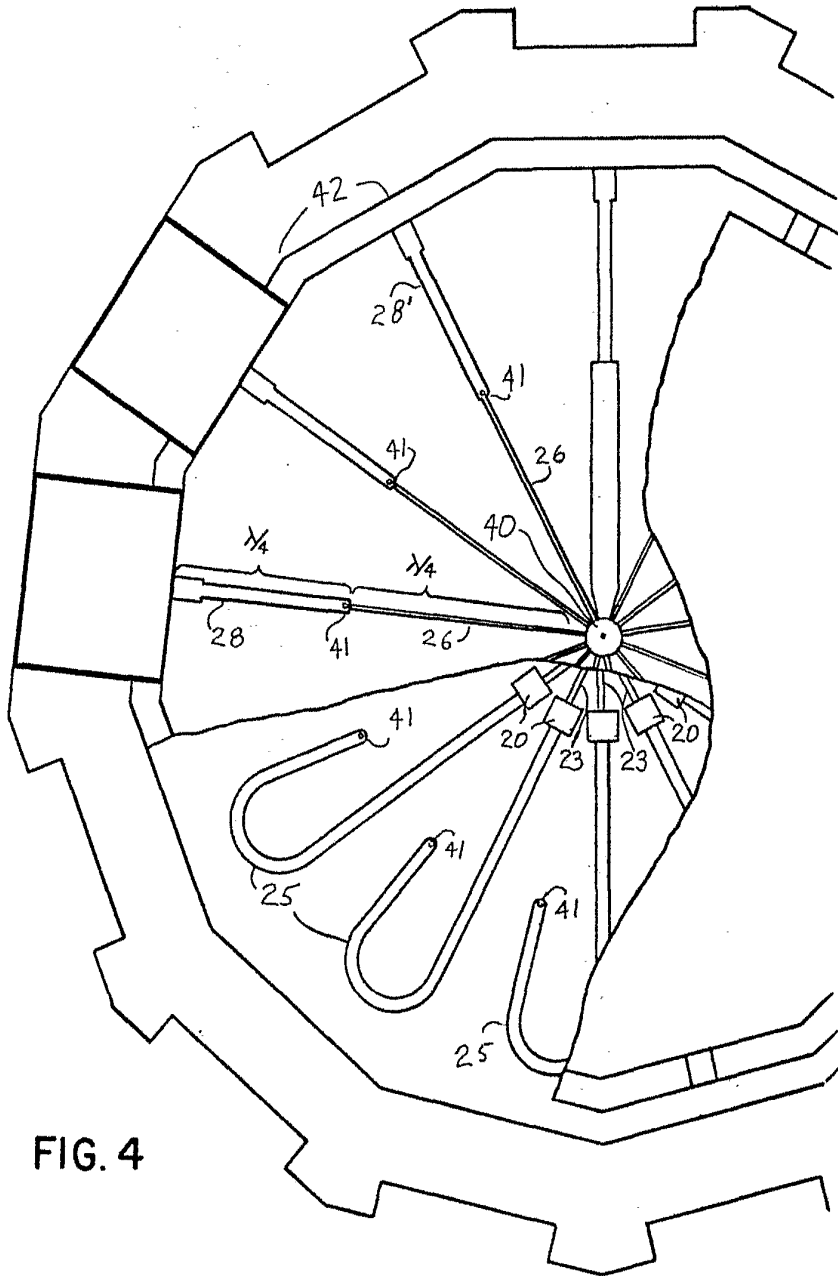


FIG. 4

Charles E. Alchburg  
Dallas, Texas

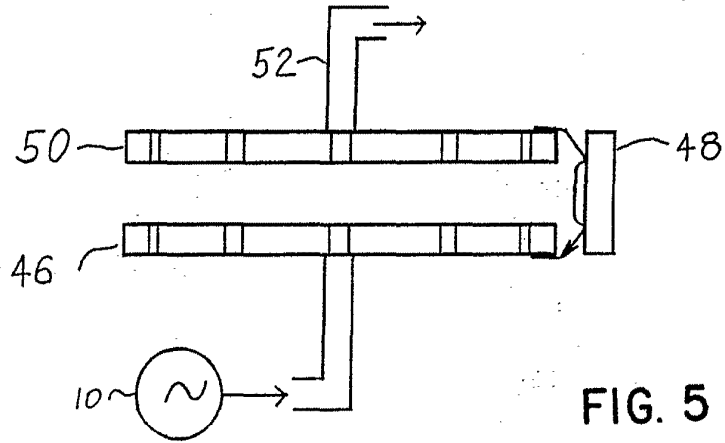


FIG. 5

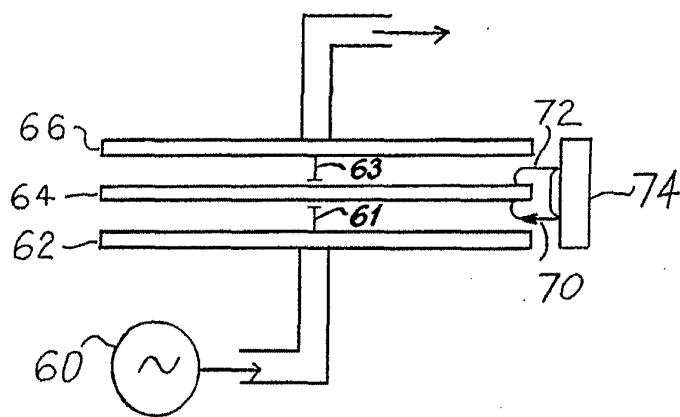


FIG. 6

Copyright © Texas Instruments Inc. 1966  
*[Handwritten signature]*

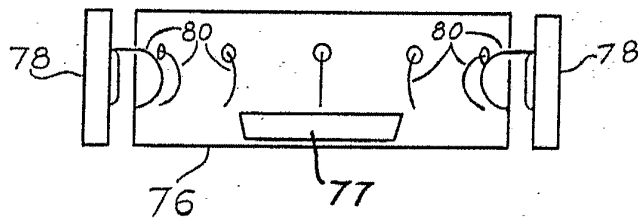


FIG. 7

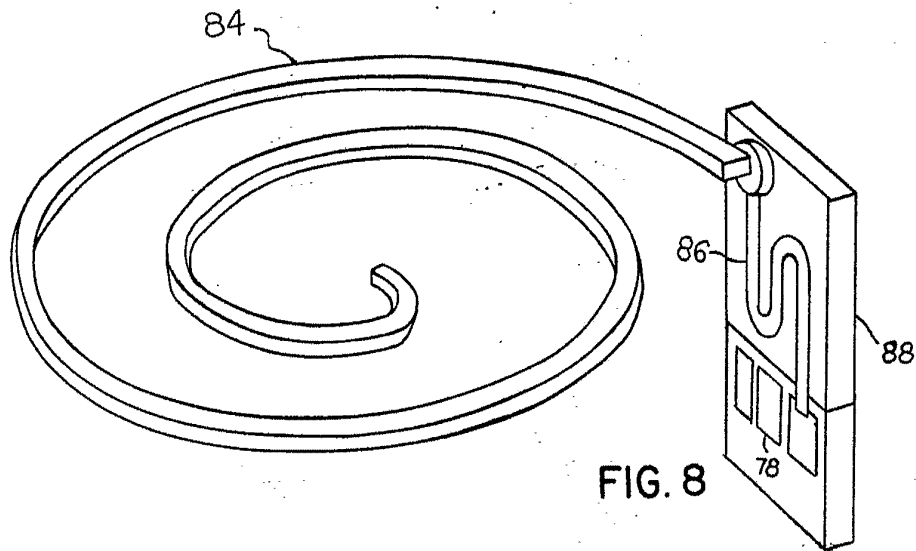


FIG. 8

Oscar de Elizaburu  
Per 848