



10	ES	11	NUMERO	12	A1
		21	446037		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			12-3-76		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	31	NUMERO	558.107	32	FECHA	13-3-75	33	PAIS	USA.
----	--------------	----	--------	---------	----	-------	---------	----	------	------

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	G 01 N	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
----	---------------------	----	-----------------------------	--------	----	-----------------------------------

54	TITULO DE LA INVENCION
APARATO PARA CONTROLAR EL EMPLAZAMIENTO DE ORIGEN DE EMISIONES ACUSTICAS GENERADAS EN EL INTERIOR O SOBRE UN MEDIO ACUSTICAMENTE CONDUCTOR/	

71	SOLICITANTE (S)
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
Westinghouse Building, Gateway Center, PITTSBURGH, Pennsylvania 15222, USA	

72	INVENTOR (ES)
LEONARD CHARLES VERCELLOTTI, PERRY JAMES HITE, Sr., ambos de nacionalidad estadounidense	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU	

- 2 -

1 El invento se refiere de manera general a métodos
y aparatos para controlar emisiones acústicas, y más particular-
mente a unos métodos y aparatos que identifican el emplazamiento
de la fuente de dichas emisiones.

5 Durante un cierto número de años se han utilizado
métodos no destructivos para verificar los componentes mecánicos
y las formaciones metálicas producidas durante la fabricación de
estos componentes, tales como juntas soldadas, con el objeto de
detectar las discontinuidades que podrían afectar la fiabilidad
10 de los componentes durante su utilización. En caso de no utili-
zar estas técnicas de inspección, durante la utilización, las grie-
tas podrían dar lugar a defectos de funcionamiento, capaces de
producir desperfectos sustanciales y a veces irreparables.

15 En los últimos años, se han desarrollado técnicas
de inspección acústica que han hecho progresar notablemente el
estado de la técnica. Actualmente, dichas técnicas utilizan la
tecnología ultrasónica en varios modos de realización que están
basados principalmente en impulsos acústicos generados externa-
mente y que se transmiten en el interior del elemento que ha de
20 ser inspeccionado. El tiempo de desplazamiento de las señales re-
flejadas se interpreta para identificar la presencia y el empla-
zamiento de las grietas. La aplicación de técnicas de verifica-
ción no destructivas, sin embargo, exige usualmente unos disposi-
tivos de exploración complicados, que son costosos y no son nor-
25 malmente prácticos para aplicaciones en líneas de fabricación.

Aunque se hayan utilizado también técnicas de con-
trol por emisión acústica en aplicaciones de pruebas no destruc-
tivas, sin embargo, estos procedimientos han encontrado grandes
dificultades para encontrar los emplazamientos de las grietas en
30 materiales de diferentes geometrías. Además, estos procedimien-

1 han demostrado que son muy susceptibles a las múltiples emisiones
acústicas que se producen dentro del mismo cuadro de tiempo y que
obscorecen la identificación del emplazamiento de la fuente de
cualquier emisión particular.

5 La solicitud de Patente de los Estados Unidos No.
de Serie 556.354 por "Sistema de Control de Emisión Acústica "
a nombre de D. M. Romrell trata muchos de los problemas que se pre
sentan en la aplicación de técnicas de control de emisión acústica
10 como herramienta no destructiva para verificar soldaduras. Aun
que el invento descrito en la solicitud de patente en cuestión ha
ce progresar notablemente el estado actual de la técnica en una
aplicación a zonas de inspección identificables relativamente pe
queñas, el procedimiento y el aparato descritos son engorrosos y
costosos cuando se aplican a superficies relativamente importan
15 tes en las cuales las zonas donde se sospecha que pueden haberse
formado grietas no son especialmente identificables.

Actualmente, la técnica de localización de defec
tos que emplea detectores acústicos se considera como medio para
detectar defectos incipientes en las paredes de los recipientes
20 de reactores sometidos a presión. Aunque los detectores y los a
condicionadores de señal sean componentes críticos para obtener
un funcionamiento fiable, la disposición de los detectores y la
importancia de los circuitos necesarios para determinar el empla
zamiento de los defectos son también consideraciones importantes.
25 Ya que las señales acústicas en medios de grandes dimensiones ta
les como vasijas de reactores están atenuadas y ya que unos obstá
culos se oponen a la propagación en ciertas regiones, se necesi
tan un gran número de detectores, en las amplias regiones que
se presentan en una vasija presurizada de reactor, sin duplica
30 ción general de las funciones.

1 Por consiguiente, se desea disponer de un sistema
de control acústico capaz de facilitar el control durante la fa-
bricación de los elementos activos y capaz de efectuar una discri-
minación entre fenómenos acústicos múltiples. Además, se desea
5 obtener un sistema que pueda ser ampliado con un circuito de im-
portancia mínima y un coste reducido para acomodar un número in-
finito de detectores cuando se aplica a zonas de superficies re-
lativamente importante.

10 Por consiguiente, un objeto del invento consiste
en proporcionar un método mejorado y el aparato correspondiente
para identificar el origen de las emisiones acústicas generadas
dentro o sobre un medio acústicamente conductor.

15 Teniendo presente el objeto que antecede, el inven-
to consiste en un aparato para controlar el emplazamiento de ori-
gen de emisiones acústicas generadas dentro o en un medio conduc-
tor acústicamente, en el cual el medio en una pluralidad de zonas
de control, que tienen cada una por lo menos tres transductores
acústicos en un emplazamiento de control correspondiente, estan-
do los transductores respectivos adaptados para controlar las e-
misiones acústicas comunicadas a los emplazamientos de control y
20 respondiendo a la recepción de una emisión acústica para propor-
cionar salidas eléctricas correspondientes que se tratan para fa-
cilitar la diferencia en el tiempo de recepción de la emisión a-
cústica en los emplazamientos de control correspondientes de los
25 transductores con el objeto de determinar el punto de origen de la
emisión acústica, caracterizado porque los emplazamientos de con-
trol están dispuestos de tal manera que las zonas de control ad-
yacentes comparten los transductores acústicos en los emplaza-
mientos de control, y se han previsto unos medios para identifi-
30 car la zona que encuentra en primer lugar una recepción acústica

1 en todos sus transductores acústicos correspondientes.

De acuerdo con un aspecto del invento, un medio conductor acústicamente, se divide en una pluralidad de zonas cuadrilaterales. En cada esquina de las zonas respectivas se efectúa un control de la recepción de emisiones acústicas. Cada recepción permite que un contador correspondiente sea activado y efectúe el recuento de los estados respectivos que han de ser contados. La zona en la cual se produce en primer lugar la recepción de una emisión acústica en todos los cuatro emplazamientos de control es identificada y sus contadores correspondientes se bloquean en el último estado presentado en el momento en que el último emplazamiento de control de la zona identificada responde a la emisión. A continuación pueden utilizarse las salidas de los contadores para efectuar una triangulación que permite determinar el punto de emplazamiento de origen de la emisión.

En el modo de realización preferido, cada zona comparte dos esquinas con una zona adyacente para reducir lo más posible el número de transductores necesarios y, preferentemente, todos los contadores dejan de funcionar secuencialmente cuando en sus cuatro emplazamientos de control se ha identificado una recepción acústica.

De manera conveniente, de acuerdo con el invento, el contador, el sistema lógico y el circuito de transmisión se presentan bajo la forma de un módulo que tiene unos dispositivos de interconexión que pueden unirse con dispositivos de interconexión idénticos situados en módulos similares para la ampliación del sistema con el objeto de adaptarlo a un número de zonas infinito con un mínimo de componentes. La ampliación efectuada de esta manera permite controlar grandes superficies con un gasto mínimo sin comprometer la calidad de los resultados obtenidos ni aumentar

1 tar el coste de los componentes analíticos utilizados para inter-
pretar las salidas de los contadores con el objeto de identificar
el emplazamiento de una emisión particular. Ya que se identifica
solamente una zona en un momento que corresponde a la superficie
5 en la cual la emisión es generada, se necesita tan solo una uni-
dad analítica, cualquiera que sea el número de zonas que el sis-
tema puede controlar.

Para facilitar el entendimiento del invento, se ha
rá referencia al modo de realización preferido que se da a título
10 de ejemplo y que se ilustra en los dibujos adjuntos, en los cua-
les:

La figura 1A es una ilustración esquemática que re-
presenta a título de ejemplo una disposición típica de detectores
en una vasija de reactor;

15 La figura 1B es una vista en planta de la figura
1A;

La figura 2 es un gráfico que explica la solución
que permite conocer el emplazamiento de un defecto a partir de las
diferencias de tiempo de llegada, que se obtiene de acuerdo con
20 el invento;

La figura 3 es un gráfico que ilustra los signos
de fórmula del segundo grado para varias regiones definidas por el
emplazamiento del detector del invento;

25 La figura 4 es un diagrama en bloques del circuito
detector del invento propiamente dicho;

La figura 5 es un esquema del circuito de interco-
nexión del modo de triangulación según el invento;

La figura 6 es un esquema del circuito del conta-
dor del módulo de triangulación del invento;

30 La figura 7 es un esquema del circuito de la parte

1 de selección de datos del modo de triangulación según el invento.

En el pasado se ha intentado realizar la localiza
ción de defectos utilizando detectores acústicos, y actualmente
este procedimiento se estudia como medio de detección de los de-
5 defectos incipientes en las paredes de vasijas de reactor sometidas
a presión. Aunque se haya efectuado una importante labor de desa-
rrollo en los campos de los detectores y de los acondicionadores
de señal para adaptarlos a las condiciones críticas experimenta-
das en el ambiente de un reactor nuclear, de modo que su funciona
10 miento pueda ser considerado como fiable, la disposición de los
detectores y la cantidad de circuitos necesarios para determinar
el emplazamiento de los defectos son consideraciones importantes
que no han sido estudiados de manera notable hasta la fecha, para
permitir la supervisión de superficies relativamente amplias, ta-
15 les como las que se presentan en una vasija de reactor nuclear.
Ya que las señales acústicas son atenuadas y que los obstáculos
se oponen a la propagación a través de ciertas regiones, un gran
número de detectores se necesitan en estas aplicaciones. La am-
pliación de los aparatos y métodos existentes utilizados en apli-
20 caciones típicas conduce solamente a una duplicación de las fun-
ciones y de los equipos, susceptible de aumentar la posibilidad
de defectos de funcionamiento y el coste general de estos siste-
mas. Por tanto, existe la necesidad de reducir al mínimo los cir-
cuitos lógicos necesarios por cada detector, el número de detec-
25 tores que han de ser utilizados y la capacidad de la máquina cal-
culadora necesaria para realizar las operaciones aritméticas que
permiten localizar el origen de una emisión acústica.

Generalmente, pueden utilizarse tres detectores pa
ra determinar el origen de una emisión acústica en una superficie.
30 Un cuarto detector es necesario para resolver las ambigüedades

1 asociadas con el signo de de una ecuación del segundo grado que
aparece en la solución explícita de las coordenadas del defecto,
como podrá verse en la siguiente explicación.

5 Para los efectos de la explicación, pueden utilizar
se coordenadas rectangulares en la operación de triangulación, si
tuando un detector en el origen y los otros dos a distancias R y
S respectivamente, según se representa en la figura 2. Aunque el
lugar geométrico de todos los puntos que presentan una diferencia
10 constante en los tiempos de llegada entre dos sensores es una hi-
pérbola, la solución de la intersección de las dos hipérbolas pue-
de encontrarse explícitamente por medio de la siguiente derivación
directa.

Se supone que la velocidad de propagación en el ma-
terial es v . Igualmente, si la diferencia en el tiempo de llega-
da de una emisión procedente de x, y en $0, 0$ y $R, 0$ es Δt_1 , la
15 diferencia de distancia recorrida es $v \Delta t_1$. Por tanto, puede
verse, basándose en la figura 2, que:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(R - x)^2 + y^2} + v \Delta t_1 \quad (1)$$

20

De la misma manera, si la diferencia en los tiem-
pos de llegada de una emisión procedente de x, y en $0, 0$ y $0, S$
es t_2 , entonces la diferencia de distancia recorrida es $v \Delta t_2$.
Por tanto,

25

$$\sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{x^2 + (S - y)^2} + v \Delta t_2 \quad (2)$$

Hagamos que $v \Delta t_1 = \Delta d_1$ y $v \Delta t_2 = \Delta d_2$; y por tanto:

30

$$- \Delta d_1 + \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(R - x)^2 + y^2} \quad (3)$$

1 Elevando al cuadrado ambos lados de la ecuación se obtiene:

$$\Delta d_1^2 - 2 \Delta d_1 \sqrt{x^2 + y^2} + x^2 + y^2 = R^2 - 2Rx + x^2 + y^2. \quad (4)$$

5 Una simplificación da la siguiente ecuación

$$\Delta d_1^2 - 2 \Delta d_1 \sqrt{x^2 + y^2} = R^2 - 2Rx. \quad (5)$$

Extrayendo $\sqrt{x^2 + y^2}$ se obtiene:

10

$$\sqrt{x^2 + y^2} = \frac{(R^2 - 2Rx - \Delta d_1^2)}{2 \Delta d_1} \quad (6)$$

De la misma manera puede verse que

15

$$\sqrt{x^2 + y^2} = \frac{(s^2 - 2sy - \Delta d_2^2)}{2 \Delta d_2}. \quad (7)$$

Igualando las ecuaciones (6) y (7):

20

$$R^2 - 2Rx - \Delta d_1^2 = \frac{\Delta d_1}{\Delta d_2} (s^2 - 2sy - \Delta d_2^2). \quad (8)$$

o

25

$$x = \frac{1}{2R} \left[R^2 - \Delta d_1^2 - \frac{\Delta d_1}{\Delta d_2} s^2 + \Delta d_1 \Delta d_2 + \frac{2 \Delta d_1}{\Delta d_2} sy \right] \quad (9)$$

La ecuación (9) es de la forma:

$$x = k + \ell y \quad (10)$$

30

1 en la cual $k = \frac{1}{2R} (R^2 - \Delta d_1^2 - \frac{\Delta d_1}{\Delta d_2} s^2 + \Delta d_1 \Delta d_2)$

$$y \ell = \frac{\Delta d_1}{\Delta d_2} \frac{s}{R} .$$

5 Substituyendo $x = k + \ell y$ en la ecuación (6) y elevando al cuadrado ambos lados:

$$(k + \ell y)^2 + y^2 = \left(\frac{R^2 - 2Rk - 2R \ell y - \Delta d_1^2}{2 \Delta d_1} \right)^2 \quad (11)$$

10

Por consiguiente,

$$k^2 + 2k \ell y + \ell^2 y^2 + y^2 = m^2 + 2mny + n^2 y^2 \quad (12)$$

15 Siendo $m = \frac{R^2 - 2Rk - \Delta d_1^2}{2 \Delta d_1}$

$$y n = - \frac{R \ell}{\Delta d_1}$$

20

Escribiendo de nuevo la ecuación (12) se obtiene una ecuación del segundo grado en y :

$$y^2 (\ell^2 + 1 - n^2) + 2 (k \ell - mn) y + (k^2 - m^2) = 0 \quad (13)$$

25 Solucionando la ecuación (13) utilizando la fórmula del segundo grado se obtiene

$$y = \frac{-2(k \ell - mn) \pm \sqrt{4 (k \ell - mn)^2 - 4(\ell^2 + 1 - n^2) (k^2 - m^2)}}{2(\ell^2 + 1 - n^2)} \quad (14)$$

30 la cual es una solución explícita de y que utiliza constantes conocidas y los tiempos de llegada.

1 Cuando se conoce y , se determina x a partir de la
expresión lineal de la ecuación (10). La única cuestión es el
signo que ha de ser utilizado en la fórmula de la ecuación del se-
gundo grado (14). La figura 3 representa el signo del término
5 del segundo grado que se aplica a las varias regiones con respec-
to a los detectores situados en O, O; R, O; y O, S, respectivamen-
te. No parece que exista una regla sencilla basada en el signo
de la diferencia de tiempo de llegada. En el caso de defectos de
los cuales se sabe que están situados en la zona de y superior a
10 0, la regla consiste simplemente en utilizar el signo opuesto de
 Δt_2 . Ya que los efectos no pueden ser limitados en un sistema
práctico, puede emplearse un cuarto detector en R, S, con los de-
tectores en R, O y O, S para realizar una segunda triangulación
utilizando el signo de la ecuación del segundo grado aplicable pa-
15 ra la región de y inferior a S. La comparación del resultado de
esta segunda triangulación con el resultado de la primera trian-
gulación suprime la ambigüedad e identifica los defectos situados
en la gama de y igual o superior a 0 e igual o inferior a S para
todos los valores de x . Los errores que se producen en la loca-
20 lización de defectos situados fuera de la región rodeada por los
detectores pueden llegar a tomar una importancia más seria, según
la resolución de la medición de tiempo que puede ser obtenida. Por
tanto, cada región ha de estar provista de su propio grupo de de-
tectores, haciéndose una triangulación en el primer grupo de de-
25 tectores para detectar las ráfagas acústicas.

Ya que tanto Δd_1 como Δd_2 aparecen en los de-
nominadores en los términos que han de ser calculados, es preci-
so reconocer una diferencia nula en los tiempos de llegada para
impedir una división por cero. Al producirse la detección, es
30 posible añadir al tiempo de llegada un pequeño número que propor

1 ciona un error insignificante, con el objeto de impedir que la
capacidad de la máquina sea rebasada.

Por tanto, de acuerdo con el invento, el medio a
cústicamente conductor que ha de ser controlado se divide en una
5 multiplicidad de zonas cuadrilaterales, situando unos detectores
en las esquinas de las zonas respectivas para controlar la recep
ción de las zonas acústicas de modo que sea posible determinar
la diferencia de tiempo de recepción en los respectivos empla
zamientos controlados, para los cálculos de triangulación. De
10 manera conveniente, como se ilustra en la figura 1A, las zonas
adyacentes comparten los detectores para reducir al mínimo el nú
mero de componentes necesarios en el sistema.

Haciendo referencia a la figura 1B, que es un de
sarrollo en planta de la figura 1A, puede observarse que represen
15 ta esquemáticamente una vasija de reactor 10 dividida en ocho zo
nas generalmente rectangulares 38 a 52, estando la porción hemis
férica inferior de la vasija dividida en dos zonas separadas 54
y 56, respectivamente, definidas por los detectores 28, 30, 34 y
36, así como 30, 32, 34 y 36. Por tanto, las dos zonas que defi
20 nen la porción hemisférica de la vasija comparten tres detectores:
30, 34 y 36. De manera idéntica, doce detectores, que llevan las
referencias 12 a 34, definen las restantes ocho zonas 38 a 52, es
tando cada detector compartido por dos a cuatro zonas. Por tan
to, se necesita un equipo mínimo para controlar toda la vasija.
25 Esto es particularmente exacto cuando las superficies que han de
ser supervisadas son generalmente redondas (es decir circulares
o elípticas) estando las zonas situadas alrededor de toda la peri
feria de toda la superficie. Aunque se prefieran zonas cuadrila
teras definidas por las posiciones de los detectores, se observa
30 rá en la geometría ilustrada en la figura 1, que las zonas rectan

1 gulares, aunque proporcionando una utilización compartida máxima
de los detectores, particularmente conveniente, no constituyen una
limitación obligatoria de este invento. Por consiguiente, se uti
liza el término cuadrilatero para definir cualquier zona dotada
5 de cuatro costados tal como la porción bi-hemisférica 54 defini-
da por los lados que conectan los detectores 30-36, 36-34, 34-28
y 28-30. Por tanto, la configuración de la zona dependerá de la
geometría de la superficie controlada.

Las diferencias de los tiempos de llegada de las
10 emisiones acústicas en los emplazamientos de los detectores pue-
den ser establecidas aplicando las respectivas salidas de los de
tectores a un flip-flop de accionamiento-reposición correspondien
te y a un circuito contador. En la figura 4 se ilustra un diagra
ma en bloques del circuito detector propiamente dicho que ilustra
15 el modo de realización preferido del invento. Una ráfaga de emi-
sión acústica activará el flip-flop 58, hará volver a su posi-
ción inicial el contador 60 y permitirá que los impulsos proce-
dentes de un reloj de referencia aplicados a los terminales 62
se acumulen en el contador. Cuando se reciben impulsos en los
20 cuatro detectores en una zona particular, los cuatro flip-flop
58 correspondientes se activan, el contenido de los contadores se
acumula, y la computadora que se utiliza para efectuar los cálcu
los de triangulación, recibe una indicación de que los contado-
res están listos para ser leídos. La computadora leerá entonces
25 los contadores particulares que han sido responsables de la inte
rrupción de la computadora y determinan las diferencias en los
tiempos de llegada de las emisiones acústicas en los cuatro em-
plazamientos de detección. A partir del tiempo de llegada de la
información, se calculan las coordenadas x, y utilizando las ecua
30 ciones mencionadas más arriba. A continuación, la computadora

1 produce la señal HOLD que estaba manteniendo el contenido de los
contadores, hace volver a cero los flip-flops y permite que el
circuito controle la siguiente ráfaga de emisión acústica.

5 Más precisamente, las salidas de los respectivos
detectores acústicos se aplican a una serie de acondicionadores
de señal 64, 66 y 68 que amplifican respectivamente la salida de
los detectores, filtran los ruidos extraños, comunican solamente
las señales que rebasan un nivel predeterminado para evitar ten-
siones de salida extrañas y efectúan la operación de estrechamien-
10 to del impulso. La salida del detector de nivel 68 es invertida
por el componente lógico 70 y se aplica a un diferenciador 72 que
responde al flanco delantero de la señal activando el flip-flop
58. El diferenciador sirve para asegurar que las tensiones pro-
longadas del detector acústico no interfieran con las señales de
reposición aplicadas al flip-flop por el terminal 82. Un diferen-
15 ciador 76 responde a la iniciación de la activación del flip-flop
58 haciendo volver a cero el contador 60. El contador es activa-
do cíclicamente por un impulso de reloj generado externamente y
que se aplica a través del terminal 62 y de la puerta NAND 74
20 cuando se excita el flip-flop 58. El estado de excitación del
flip-flop, identificado en el terminal 84, se comunica a un cir-
cuito de control suplementario que se utiliza para indicar la
primera zona que presenta una recepción en la totalidad de sus
cuatro detectores correspondientes. Como se ha indicado más arri-
25 ba, cuando cuatro detectores asociados con una zona particular
indican la recepción de un fenómeno acústico, una señal HOLD se
aplica al terminal 86 de las puertas lógicas 80 que proporcio-
nan una señal de reposición a través del terminal 82, al flip-flop
58. La señal de reposición impide que el reloj 62 active secuen-
30 cialmente el contador 60 y mantiene el último estado del conta-

1 dor existente antes de la aplicación de la señal HOLD. Una se-
ñal que corresponde a la señal HOLD se aplica al terminal 88 pa-
ra impedir que el contador 60 vuelva a cero, hasta que la compu-
5 tadora haya tenido la posibilidad de leer los estados adecuados
a los contadores que corresponden a los detectores asociados con
la zona que ha indicado una respuesta en todos sus cuatro empla-
zamientos de control. El circuito lógico 78 controla la salida
de los contadores y responde al estado de recuento máximo de los
10 contadores para permitir que las puertas lógicas 80 comuniquen
una señal de reposición al terminal 82 del flip-flop de control
58, desconectando la entrada de reloj en la puerta NAND 74 para
impedir que el contador siga funcionando secuencialmente pasando
por sus estados respectivos.

15 Los ruidos pueden también separar el módulo 68 de
salida de discriminador y activar el flip-flop 58. Por tanto, se
deja que cada contador cuente hasta su valor máximo, el cual se
determina preferentemente por medio del tiempo necesario para re-
correr la mayor distancia entre detectores de una zona particular
(en este ejemplo particular una diagonal en el conjunto de detec-
20 tores), y a continuación hacer volver a cero su flip-flop 58 de
control correspondiente por medio del decodificador 78 de recuen-
to máximo y del circuito lógico 80. Esto permite que hasta tres
de las cuatro salidas de detectores se produzcan durante el tiem-
po máximo de intervalos de diferencias de llegada sin que se re-
25 gistre una triangulación. El efecto de una fuerte perturbación
eléctrica es, más frecuentemente, la activación de los cuatro flip-
flops y la lectura de una diferencia nula en los tiempos de lle-
gada en todos los detectores. Sin embargo, este estado puede ser
rechazado fácilmente por la computadora y el flip-flop vuelve a
30 cero para recibir la siguiente ráfaga de emisión acústica.

1 En las figuras 5, 6 y 7, se representa el esquema
del circuito de triangulación que está conectado con la computa-
dora. El circuito de triangulación está dividido en módulos y
cada módulo contiene un circuito para ocho contadores de tiempo
5 de llegada (ilustrados en la figura 7 por los dispositivos de
circuito contador 90), así como un circuito de interconexión ha-
cia y a partir de un canal de transmisión CAMAC. El sistema ló-
gico utilizado en el modo de realización que se describe a títu-
lo de ejemplo incluye una lógica de diodo-transistor (DTL), y dis-
10 positivos semi-conductores a base de óxidos metálicos de tipo de
simetría complementaria (COS/MOS). Las correspondientes salidas
de los dispositivos 90 de circuitos de contador, representados en
el diagrama en bloques de la figura 4 y en el esquema de la figu-
ra 6 bajo la forma de Q_N , están identificadas respectivamente en
15 las figura 7 por $Q_0 - Q_7$. De la misma manera, las salidas de de-
tectores procedentes del circuito 92 de acondicionamiento de se-
ñal, que se ilustra en forma de bloques en las figuras 4 y 6, se
indican respectivamente, en la figura 7, por las referencias I_0 a
 I_7 . El contador de ocho bitios asociado con cada entrada del de-
20 tector puede estar constituido por un circuito integrado tipo CD
4040 COS/MOS. La cuenta máxima de cada salida de contador puede
ser elegida por unos interruptores basculantes identificados por
la referencia SN en la figura 6, y es decodificada por dos puer-
tas NAND de cuatro entradas del tipo CD 4012 COS/MOS. Las sali-
25 das de las puertas se combinan con la señal $\overline{\text{HOLD}}$ de la manera ex-
plicada más arriba, para determinar el momento de la reposición
del flip-flop de control 58. Cuando se activa el flip-flop de
control 58, esto permite que los impulsos de reloj suministrados
a través de los terminales 62 sean registrados en el contador. Las
30 salidas de los contadores de ocho bitios pueden leerse en la com

1 putadora de manera secuencial, utilizando por ejemplo selectores de información tipo SN74LS151 identificados por la referencia 94 en la figura 7.

5 La lectura de las salidas de los contadores se efectúa por medio de una mini-computadora a través de un dispositivo de interconexión de canales de transmisión CAMAC. El acrónimo CAMAC se refiere a una norma aprobada por la Administración del Gobierno y relacionada con la instrumentación nuclear supervisada y controlada numéricamente. La norma describe unos módulos situados en una cesta o jaula, los cuales a su vez están controlados por un módulo patrón llamado controlador de cesta. La información de forma digital puede ser aplicada a los módulos o extraída de los mismos por unas líneas conductoras de canales de información generalmente fabricada en la parte posterior de los cuadros de módulos. Unos códigos de sub-direcciones, unos códigos funcionales y unas entradas de selección se mandan a partir del controlador para efectuar funciones particulares en cada módulo. Las señales de interrupción y de respuesta son generadas por los módulos para advertir al controlador que una operación ha terminado y que la información está disponible para ser leída. A su vez, el controlador utiliza otro sistema de interconexión llamado "canal de derivación" para comunicar con un equipo de tratamiento tal como la mini-computadora.

25 Las órdenes transmitidas por los canales de comunicación, que se utilizan en el módulo de triangulación, se enumeran en la siguiente tabla.

TABLA I - FUNCIONES DE CANALES DE COMUNICACION UTILIZADOS POR EL MODULO DE TRIANGULACION

<u>Señal</u>	<u>Descripción del Funcionamiento</u>
30 N	Número del puesto: selecciona el módulo.

	<u>Señal</u>	<u>Descripción del Funcionamiento</u>
1	A1	
	A2	Sub-Dirección: selecciona una sección del módulo.
	A4	
5	A8	
	F1	
	F2	
	F4	Códigos de Funcionamiento: define la función que ha de ser realizada en el módulo.
10	F8	
	F16	
	S1	Selección 1: controla la primera fase de funcionamiento.
	S2	Selección 2: controla la segunda fase de funcionamiento.
15	L	Mírame (interrupción): indica una necesidad de servicio.
	Q	Respuesta: indica el estado de una característica elegida por la orden.
	X	Orden aceptada: el módulo está en condiciones de realizar la acción requerida por la orden.
20	R1-R9	Líneas de Información: transportan la información desde el módulo y hasta este.

Las órdenes de entrada aplicadas al módulo de triangulación a partir del controlador son el número N del puesto, los

25

códigos de sub-dirección A1, A2, A4, A8, los códigos de función F1, F2, F4, F8, F16 y las dos señales de selección S1 y S2. La orden N selecciona el módulo respecto a su emplazamiento en la cesta. Las órdenes de sub-dirección A1, A2, A4, A8 seleccionan una sección del módulo, y las funciones F1, F2, F4, F8, F16 definen

30

la función que ha de ser realizada en el módulo. Las señales de

1 selección S1 y S2 controlan la secuencia de programación durante una operación de instrucción.

Las señales generadas en el módulo de triangulación que han de ser mandadas al controlador son las señales de estado:
5 L (interrupción o mírame), Q (respuesta) y X (orden aceptada). En los esquemas del módulo de triangulación que se representan en las 5, 6 y 7, se ilustran el circuito de orden N, las órdenes de sub-di-rección A1, A2, A4, A8, las ordenes de función F1, F2, F4, F8, F16, y sus complementos respectivos.

10 La operación de interrupción se produce cuando el módulo manda la señal mírame L al controlador para requerir el servio. Este se produce cuando una cualquiera de cuatro zonas, es decir la zona 0, 1, 2 o 3, tiene el estado lógico 1. Se describen cuatro zonas ya que, como se ha dicho más arriba, cada módulo es-
15 tá previsto para ocho detectores. Se elige una zona particular cuando sus cuatro flip-flops de control asociados están todos en el estado lógico 1. La zona 0 es seleccionada cuando las salidas de los flip-flops de control Q0, Q1, Q4 y Q5 toman el valor lógico 1 debido a un impulso aplicado a su entrada de detector respec-
20 tiva. Las zonas 1, 2 y 3 se eligen de la misma manera. La salida de la puerta de zona 96 presenta el estadológico 1 a la puerta de interruptor 98, al ser identificada una zona que tiene cuatro flip-flops de control asociados que han sido activados. Inicialmente, las entradas 100 y 102 de la puerta 98 tienen el estado 1 y en la
25 entrada 104 del flip-flop mírame 106, aparece el estado 0 o estado de masa. La salida 108 del flip-flop 106 se manda al controlador de cesta a través de las etapas intermedias 110. Un temporizador unifunción puede también ser empleado para proporcionar una señal de interrupción después de un retardo de 20 segundos en el caso
30 de que una sola interrupción no haya sido reconocida.

1 El controlador recibe la señal de interrupción L
procedente del terminal 108 de la figura 5, e indica a la compu-
tadora que una solicitud de servicio necesita una operación. A
continuación el controlador inicia la orden N adecuada y la sub-
5 dirección adecuada A1, A2, A4 que se aplican al módulo de triangu-
lación y que se reciben en la zona 112 de la figura 5. Al ser re-
cibidas estas ordendes, el flip-flop de respuesta Q es activado
durante la porción de selección S1 de la operación de mando. La
respuesta Q es devuelta al controlador como señal de aceptación
10 entre módulos. Cuando la orden N es recibida por el módulo de
triangulación, una señal de orden aceptada X es generada y devuel-
ta al controlador para indicar que el módulo está en condiciones
de realizar la acción necesaria. Simultáneamente, la orden N y
las ordenes de sub-dirección $\overline{A1}$, $\overline{A2}$, $\overline{A4}$ mandan la información de
15 dirección adecuada a los selectores de datos 94 ilustrados en la
figura 7, para leer las salidas de los contadores y transferir los
datos leídos a las líneas de lectura R1-R8. Los selectores de da-
tos transfieren los datos de lectura por medio de las líneas de
transferencia de datos M0-M8. El conductor de lectura R9 y la lí-
20 nea de trãnsferencia de datos M8 se utilizan para indicar la zona
que ha iniciado la lectura de datos. De manera típica, la compu-
tadora leerá los ocho contadores en un módulo después de un requi-
sito de "mírame", estando indicado uno de los cuatro números de
zona por el bitio R9 de las primeras cuatro transferencias de da-
25 tos. Durante la porción de selección S2 de la operación de mando,
se hace volver a cero el flip-flop de respuesta Q 114. Igualmen-
te, los códigos de funcionamiento F1, $\overline{F2}$, $\overline{F4}$, F8, $\overline{F16}$, conjunta-
mente con la orden N y el impulso de selección S1, crean un impul-
so de reposición para hacer volver a cero todos los flip-flops de
30 zona 116-122 y asegurar la resposición del flip-flop de respuesta

1 Q, 114, así como el flip-flop 106 de interrupción L ilustrado en
la figura 5. Los flip-flops de zona se activan cuando se energizan
los correspondientes flip-flops 58 de control de contador.

5 Una característica suplementaria del módulo de triangulación es la señal $\overline{\text{HOLD}}$. Cuando cuatro contadores asociados con
la zona empiezan a contar, la salida de la puerta de zona 96 toma
el valor cero y se aplica a través de dos inversores y de la puer
ta 124 a la puerta de retardo 126 ilustrada en la figura 5. La
puerta 126 retarda la señal $\overline{\text{HOLD}}$ durante un tiempo suficientemen
10 te largo para asegurar que los flip-flops de zona 116-122 sean ac
tivados antes de que la señal $\overline{\text{HOLD}}$ haga volver a cero los flip-
flops 58 de control de contador. La señal $\overline{\text{HOLD}}$ bloquea los ocho
contadores del módulo en sus estados respectivos. Después de que
la computadora ha leído los contadores, manda una señal de repo
15 sición que hace volver a cero los flip-flops de zona y produce una
señal $\overline{\text{HOLD}}$. Una salida HOLD_{N+1} se aplica al terminal 128 y, en va
riante, puede unirse a la entrada 130 de señal HOLD_{N-1} del siguien
te módulo de triangulación. De la misma manera, la señal HOLD_{N+1}
20 procedente de un módulo precedente puede aplicarse al terminal 130
del módulo ilustrado. Esto permite conectar zonas no solamente en
un módulo sino también en otros módulos para evitar detecciones
múltiples de una ráfaga acústica. Cuando la señal $\overline{\text{HOLD}}$ es cero,
la señal HOLD_{N+1} es un uno, generando una señal $\overline{\text{HOLD}}$ en el siguien
te módulo para eliminar los impulsos entrantes. Además, la sali
25 da procedente del terminal 88 está conectada con los circuitos con
tadores 90 en los terminales idénticos 88 para impedir la reposi
ción del contador mientras dure la salida $\overline{\text{HOLD}}$. Por tanto, el sis
tema puede ser ampliado para manipular un número indefinido de zo
nas sin afectar la combinación entre zonas que evita detecciones
30 múltiples de ráfagas acústicas.

1 En ciertos casos, pueden utilizarse cuatro transduc
tores para formar una zona. En otros casos, se dispone solamente
de tres transductores para cubrir una zona. Aunque el módulo de
triangulación sea adecuado para controlar ocho detectores y cua-
5 tro zonas como en el caso de aplicación a una forma cilíndrica, los
peritos en la materia se darán cuenta que el sistema presenta una
flexibilidad suficiente para ser utilizado también en zonas con so-
lamente tres detectores.

10 Por tanto, el sistema y los métodos del invento per-
miten efectuar la supervisión de superficies de componentes rela-
tivamente amplias que necesitan un gran número de detectores, uti-
lizando sin embargo una cantidad de equipo mínima para proporcionar
una información fiable y precisa con relación al emplazamiento de
origen de las emisiones acústicas.

15 En resumen, la presente Patente de invención que se
solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Aparato para controlar el emplazamiento de ori-
gen de emisiones acústicas generadas en el interior o sobre un me-
20 dio acústicamente conductor, en el cual el medio está dividido en
una multiplicidad de zonas de control, que tienen cada una por lo
menos tres transductores acústicos en unos emplazamientos de con-
trol correspondientes, estando los transductores respectivos adap-
25 tados para controlar las emisiones acústicas comunicadas a los
emplazamiento de control, y siendo capaces de responder a la recep-
ción de una emisión acústica proporcionando salidas eléctricas co-
rrespondientes que se someten a un tratamiento para facilitar la
diferencia de tiempo de recepción de la emisión acústica en los
emplazamientos de control correspondientes de los transductores,
30 con el objeto de determinar el emplazamiento de origen de la emi-

1 sión acústica, caracterizado porque los emplazamientos de control
están dispuestos de modo que las zonas de control adyacentes com-
partan los transductores acústicos en los emplazamientos de con-
trol, y se han previsto unos medios para identificar la primera
5 zona en la cual se produce una recepción acústica en todos sus
transductores acústicos correspondientes.

2.) Aparato según la reivindicación 1, que incluye
una multiplicidad de contadores eléctricos conectados respectiva-
mente con un transductor acústico correspondiente y que responden
10 individualmente a una señal eléctrica correspondiente procedente
de este transductor para producir el funcionamiento secuencial del
contador, caracterizado porque dicho aparato incluye un dispositi-
vo que responde al dispositivo de identificación para inhibir los
contadores que corresponden a los transductores dentro de la zona
15 identificada, impidiendo que el contador siga funcionando secuencialmente, y para mantener el último estado de esta secuencia del
contador después de identificarse la zona en la cual se ha produci-
do en primer lugar una recepción acústica en todos sus transducto-
res acústicos correspondientes.

20 3.) Aparato según la reivindicación 2, caracteriza-
do porque el dispositivo de inhibición está adaptado para impedir
que todos los contadores sigan funcionando secuencialmente cuando
se identifica la zona en la cual se ha producido en primer lugar
una recepción acústica en todos sus transductores correspondientes.

25 4.) Aparato según la reivindicación 3, caracteriza-
do porque los transductores, los contadores, los medios de identi-
ficación y los medios de inhibición constituyen un solo módulo que
incluye además un sistema de interconexión que puede ser utilizado
para conectar el dispositivo de inhibición con otros dispositivos
30 de interconexión idénticos situados en n módulos adicionales, de

1 modo que los medios de inhibición respectivos respondan a los me-
dios de identificación situados en los $n + 1$ módulos para impedir
que todos los contadores sigan funcionando secuencialmente al ser
5 identificada la zona en la cual se ha producido en primer lugar
la recepción acústica en todos sus transductores correspondientes.

5.) Aparato según la reivindicación 2, caracterizaa
do porque se han previsto unos medios para desactivar los medios
de inhibición que impiden que los contadores funcionen secuencial
mente.

10

6.) Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:
APARATO PARA CONTROLAR EL EMPLAZAMIENTO DE ORIGEN DE EMISIONES
ACUSTICAS GENERADAS EN EL INTERIOR O SOBRE UN MEDIO ACUSTICAMENTE
15 CONDUCTOR.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de veinticuatro páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

20

Madrid, 12 de Marzo de 1976

BERNARDO UNGRIA

P.D.



25

30

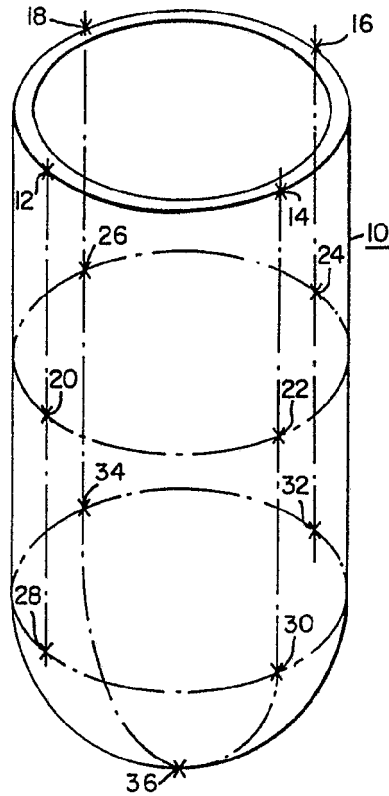


FIG. 1A

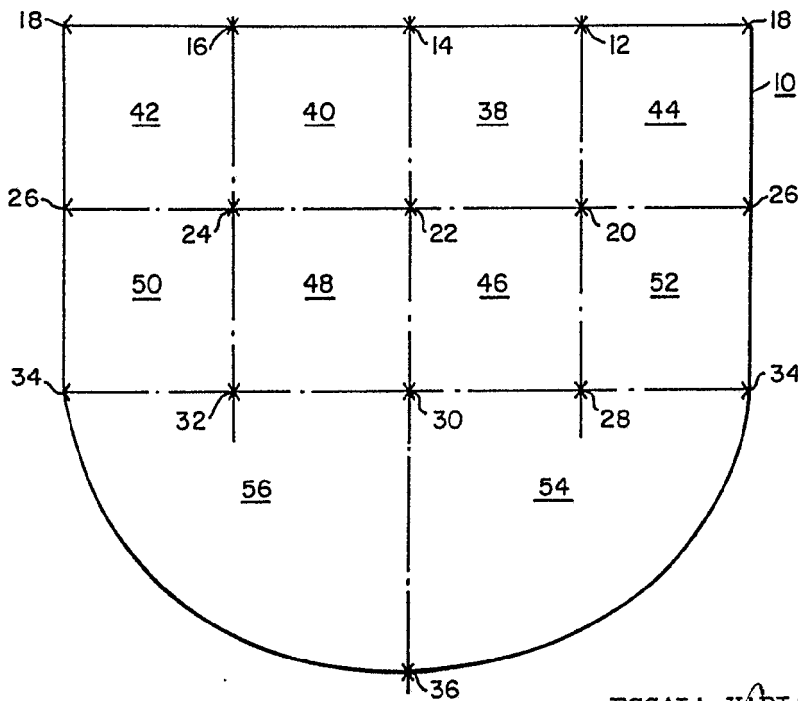


FIG. 1B

ESCALA VARIABLE
Madrid, 12 Marzo de 1976
BERNARDO UNGRIA
P.O.

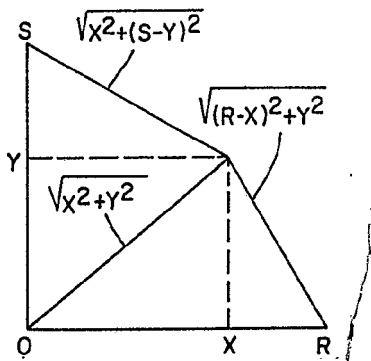


FIG.2

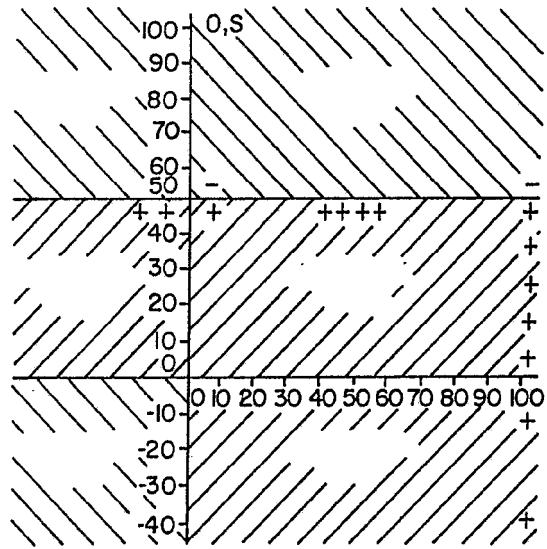


FIG.3

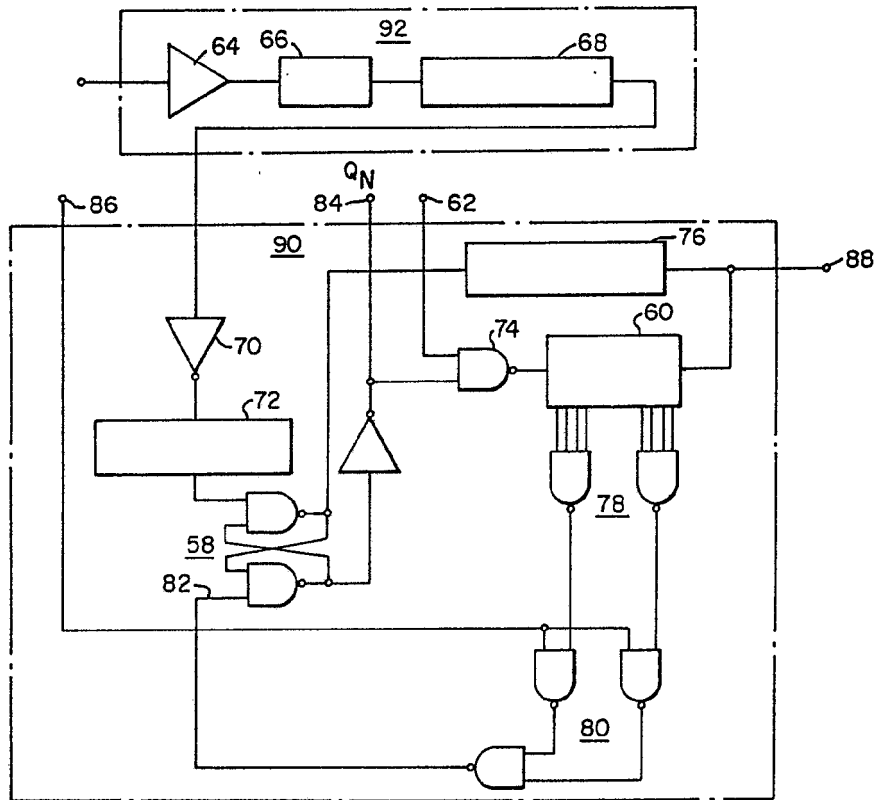


FIG.4

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 12 Marzo de 1976
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

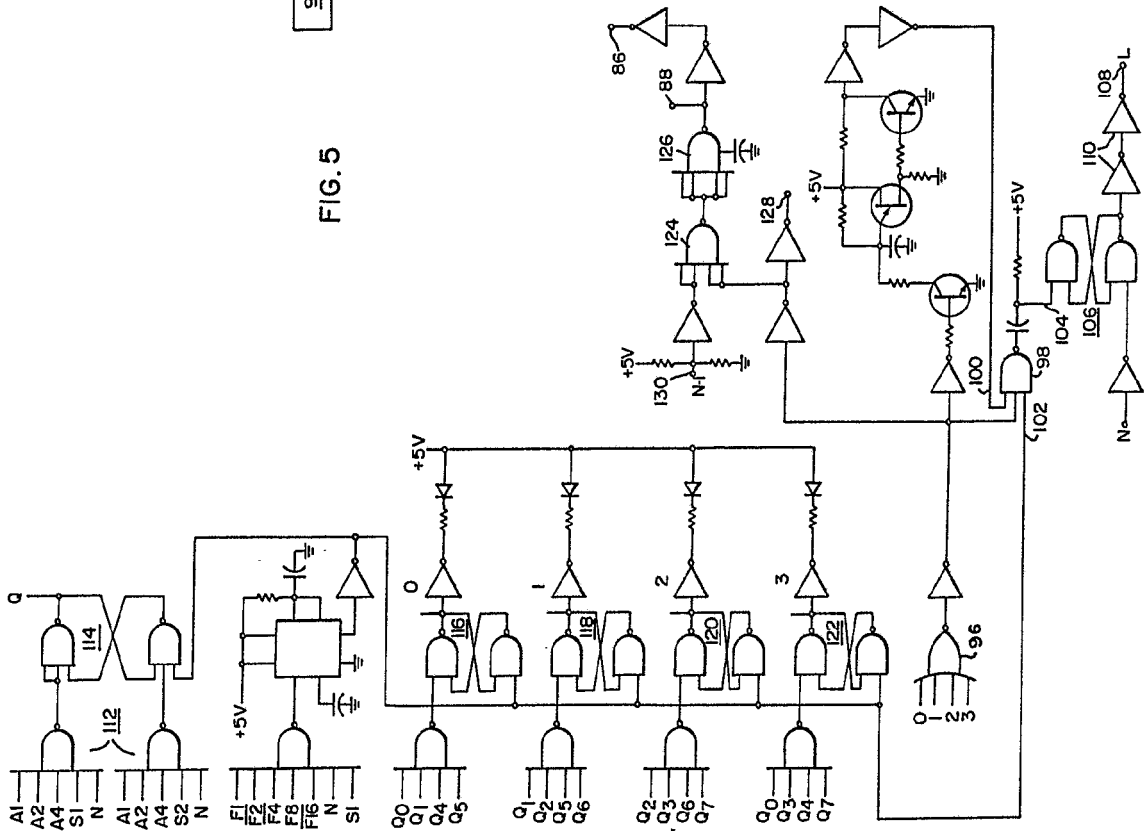
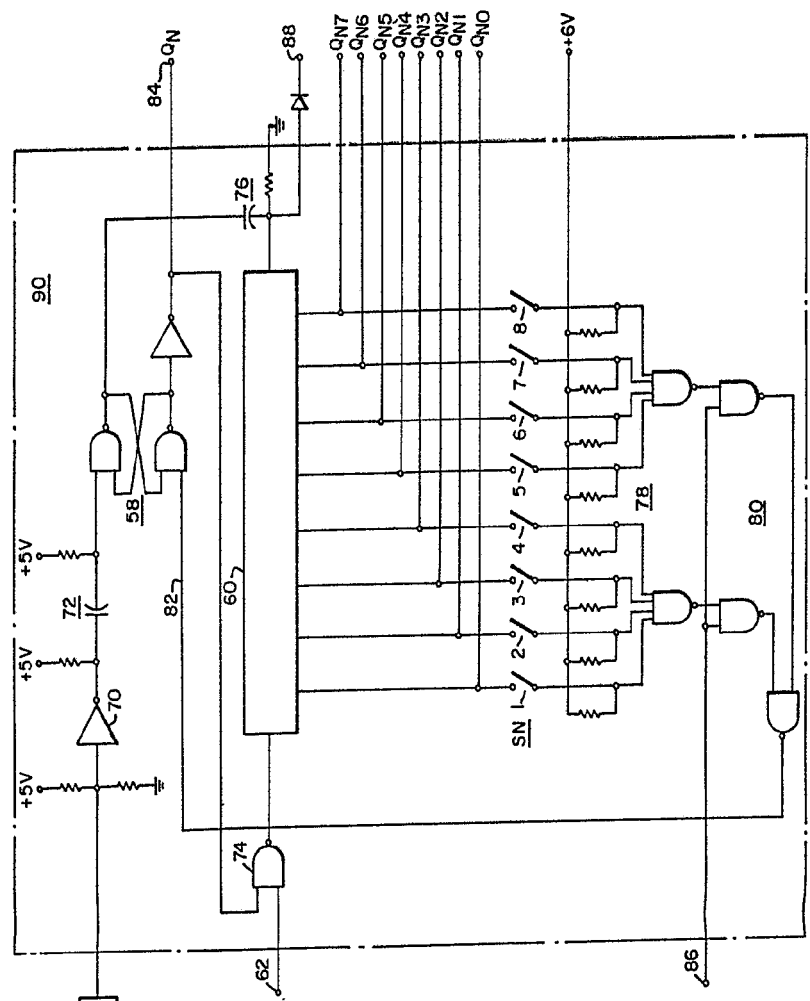


FIG. 5

FIG. 6



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 12 de Marzo de 1976
 BERNARDO JUNGRIA
 P.D.

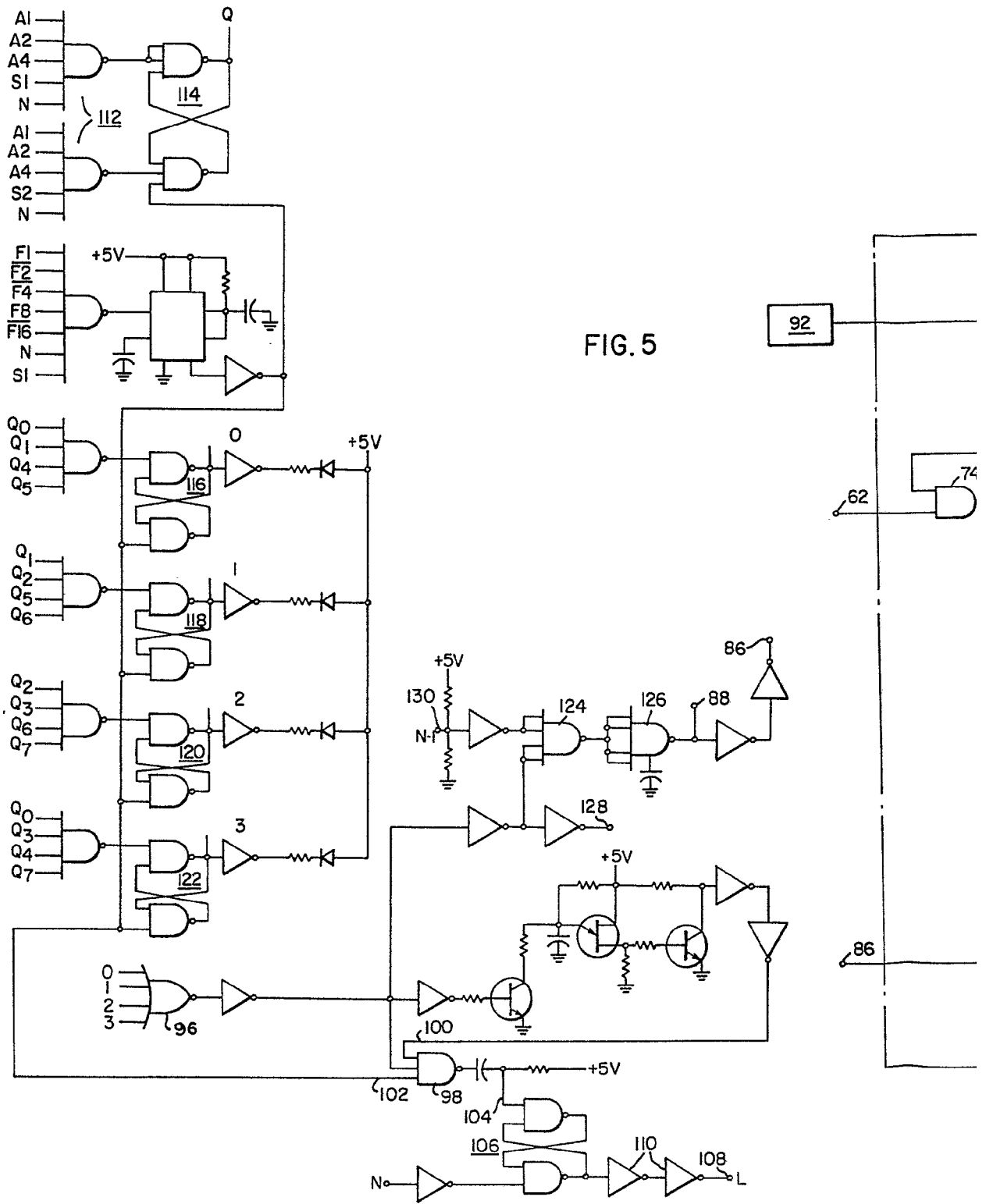
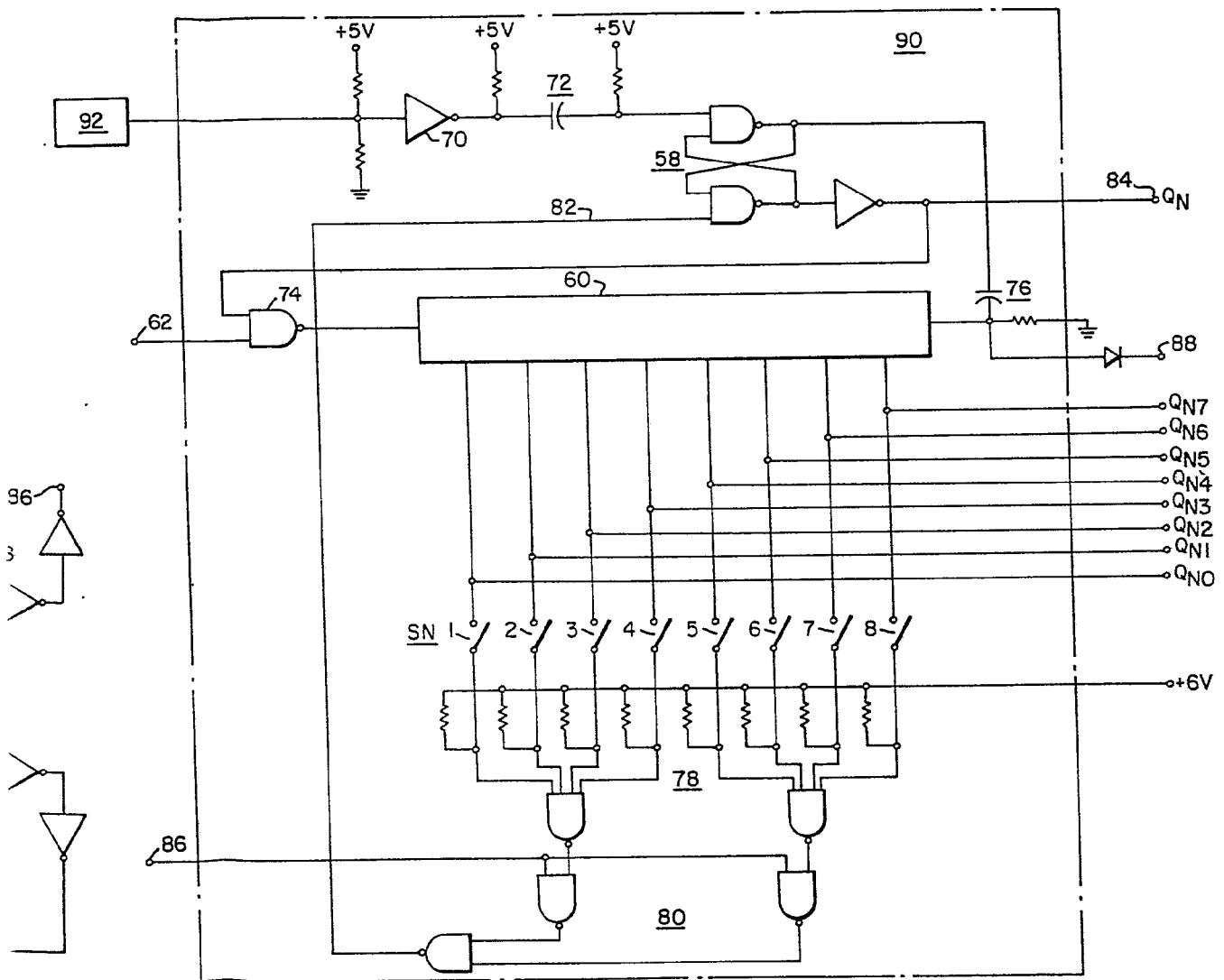


FIG. 5

FIG.6



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 12 de Marzo de 1976
 BERNARDO UNGRIA
 p.p.

3
 2L

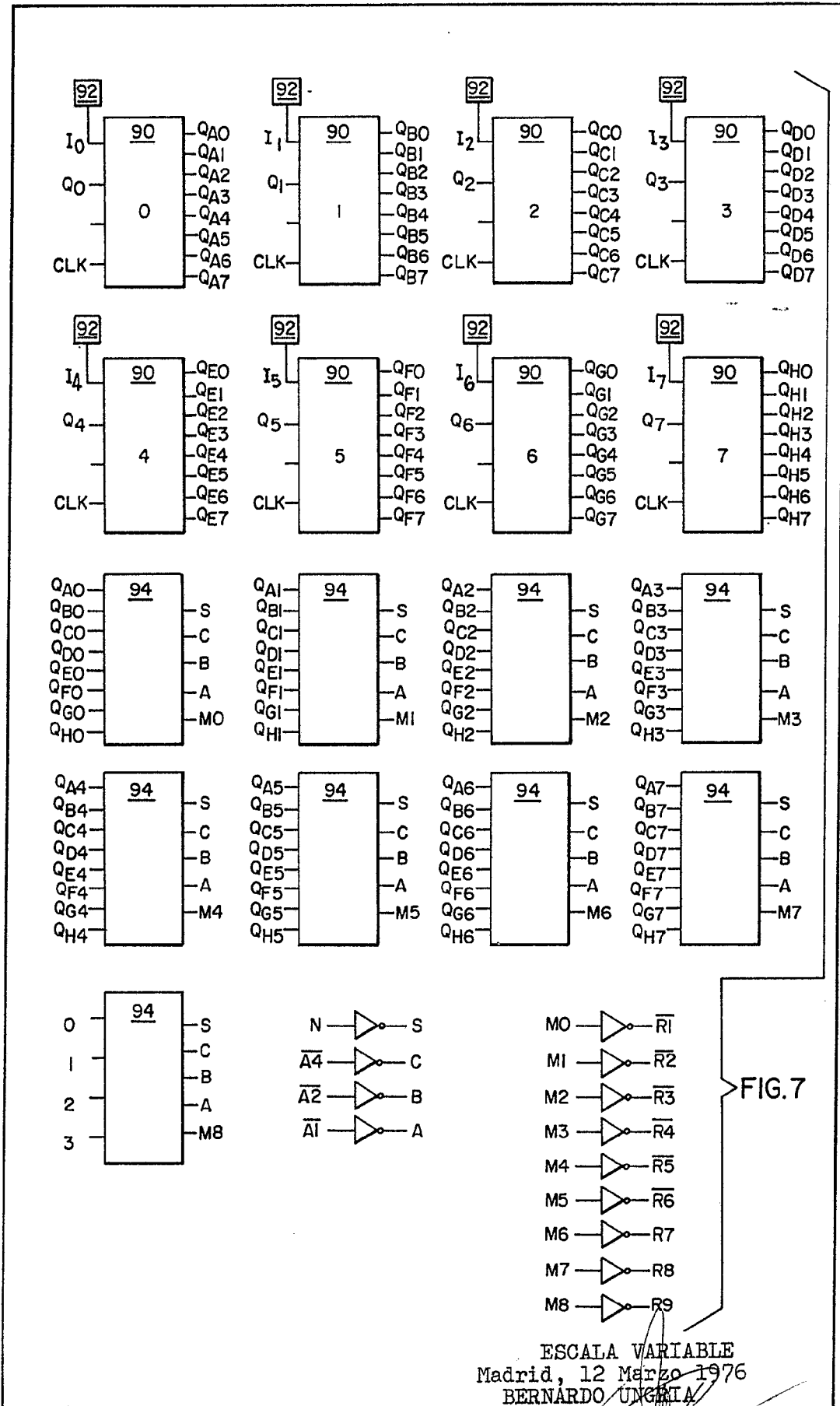


FIG. 7

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 12 Marzo 1976
 BERNARDO UNGRIA

P.P.