



Int. Cl.: G01K

421628

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la Firma SULZER FRÈRES SOCIÉTÉ ANONYME, entidad suiza, residente en WINTER THUR (SUIZA), por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS APARATOS PARA LA DETERMINACION DE ENTALPIA DE VAPOR".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a unos perfeccionamientos introducidos en los aparatos para la determinación de entalpía de vapor a base de las magnitudes de medición de presión y de temperatura, con el empleo de los miembros de cálculo análogo, por medio de un emisor de funciones que posee dos entradas, estando conectada en una entrada cualquiera del mismo una de las dos magnitudes de medición.-

Tal dispositivo se conoce de la revista "VDI Zeitschrift" número 14, 1971, Páginas 1096 al 1099. En el caso de este conocido dispositivo, por ambas entradas se introducen las magnitudes de medición de presión y de temperatura, de las que se determina con el empleo del emisor de funciones - la entalpía del vapor.- En la salida de este dispositivo se presenta una señal que corresponde a una de las magnitudes calculadas, señal ésta que puede ser empleada, por ejemplo, para ejecutar cierta influencia en el abastecimiento del agua de alimentación para un generados de vapor. - Este dispositivo ya conocido se basa en la ecuación de estado de Koch para la entalpía específica, la cual ha sido reflejada como



ecuación (12) en el referido artículo. Esta ecuación comprende --  
20 unos exponentes fraccionados que hacen que en la realización t-éc  
nica de emisor de funciones se tenga que prever unos elementos de  
construcción como asimismo unas conexiones muy complicadas, y por  
consiguiente, caros. Como añadidura, ha de tenerse en cuenta que  
el alcance de la entalpía que es abarcado por este dispositivo, es  
25 relativamente pequeño, dado que a causa de las aproximaciones que  
se llevan a efecto, la exactitud del cálculo tiene unos determina  
dos límites.-

El presente invento se basa, por lo tanto, en la tarea  
de mejorar el dispositivo referido al principio de una manera tal,  
30 que se evitan aquellos miembros de cálculo en los que las funcio  
nes exponenciales han de ser representadas.-

Este objetivo es alcanzado de acuerdo con el presente -  
invento por el hecho de que el dispositivo posee un regulador inte  
gral en cuyo lado de entrada se encuentra conectada la salida del  
35 emisor de funciones como valor efectivo, mientras que la otra de -  
las dos magnitudes de medición está conectada como valor teórico;  
la salida del regulador integral está unida, por una parte, con  
la segunda entrada del emisor de funciones, formando por otra par  
te, la salida del dispositivo.-

40 En el caso del nuevo dispositivo, tan solo una de las -  
dos magnitudes de medición es introducida en la entrada del emisor  
de funciones, mientras que la otra magnitud es comparada con la -  
magnitud de salida del emisor de funciones al estilo de una confm  
tación del valor teórico con el valor efectivo. La salida del re  
45 gulador integral representa la entalpía que entonces es introduci  
da, por un lado, a la segunda entrada del emisor de funciones, y  
por el otro lado, hacia su finalidad de empleo. Gracias a este --  
nuevo dispositivo se obtiene la ventaja de que en el emisor de fun  
ciones se emplean exclusivamente unos multiplicadores que en su -  
50 construcción son bastante más sencillos y, por lo tanto, más econo  
micos que los miembros de cálculo para la reproducción de las fun  
ciones exponenciales en el dispositivo conocido hasta la presente.



Además, por medio del nuevo dispositivo se alcanza una mayor exactitud ó bien - en el caso de permitir una exactitud del mismo grado como la que se ha conseguido con el dispositivo ya conocido - resulta un mayor campo de aplicación para este nuevo dispositivo. Asimismo, este nuevo dispositivo es, en cuanto a la cantidad de miembros de cálculo necesaria así como en lo que se refiere a su precisión, mejor que un dispositivo ficticio cuyo emisor de funciones reproduciría la entalpía como función de la presión y de la temperatura, tomando como base un polinomio con exponentes integros. En tal caso, se hará uso de muchísimos multiplicadores, - por ejemplo de 41, según el grado de exactitud que se desea obtener. De acuerdo con el dispositivo objeto del presente invento, - gracias a la disposición del regulador integral se emplea un número de multiplicadores relativamente pequeño.-

En la descripción citada a continuación, se explica con más detalle un ejemplo de ejecución del objeto del invento, basándose para ello en el plano adjunto. En este plano indican:

La figura 1 la representación esquematizada de un generador de vapor de circulación forzada con un dispositivo de acuerdo con la presente invención, así como

La figura 2 un ejemplo de ejecución del dispositivo de acuerdo con el presente invento, el cual va provisto de una conexión para el emisor de funciones.-

Tal como se podrá desprender de la figura 1, el generador de vapor de circulación forzada 1 se compone de cuatro superficies de calefacción que se encuentran conectadas en serie y de las que constituye - visto en el sentido del paso del medio de trabajo - la primera una superficie de calefacción economizadora 4, la segunda una superficie de calefacción evaporadora 5, la tercera una superficie de sobrecalentamiento previo 6 así como la cuarta una superficie de sobrecalentamiento definitivo 7. El abastecimiento del genrador con agua es regulado por medio de una válvula de alimentación 2, en dependencia de la señal que sale del dispositivo 10, objeto del presente invento, la cual representa la magni



tud de estado de la entalpía.-

Entre la superficie de calefacción evaporadora 5 y la --  
superficie de sobrecalentamiento previo 6, se ha previsto tanto --  
una sonda térmica 12 como asimismo una sonda de presión 11, las --  
90 cuales están unidas, en la forma descrita a continuación, con el dis-  
positivo 10 para efectuar la determinación de la entalpía. Este --  
dispositivo 10 se compone esencialmente de un emisor de funciones  
13 y de un integrador 14 que están dispuestos de tal manera que --  
95 ambas entradas del emisor de funciones están conectadas tanto con  
la salida de la sonda térmica 12 como asimismo con la salida del in-  
tegrador, mientras que la salida del emisor de funciones conduce --  
a un lugar de comparación 15 que está conectado, a su vez, con la  
salida de la sonda de presión 11 y el cual está unido al mismo tiem-  
100 po con la entrada del integrador. La salida del integrador 14 cons-  
tituye, además, la salida del dispositivo 10, que está en unión --  
operativa con la válvula de alimentación 2. Dentro del emisor de --  
funciones 13 se forma una señal que constituye el valor calculado --  
para la presión del vapor entre la superficie de calefacción evapo-  
105 radora 5 y la superficie del sobrecalentamiento previo 6, el cual  
es comparado como valor efectivo con la presión medida por la son-  
da correspondiente, como valor teórico, La diferencia que resulta  
de esta comparación, es integrada por el integrador 14, por lo --  
que será constituido un valor determinado para la entalpía que --  
110 luego es remitido, por una parte, a la entrada del emisor de funcio-  
nes 13 y, por la otra parte, a la válvula de alimentación 2.-

En el dispositivo que representa la figura 2 no se ha --  
previsto - contrariamente a la figura 1 - el integrador con el pun-  
to de comparación separado del mismo, sino se emplea en su lugar  
115 un regulador integral 14', al que se remite la señal procedente  
del emisor de funciones 13, así como la señal procedente de la son-  
da de presión 11 de forma separada, de manera que la comparación --  
entre estas dos señales tiene lugar dentro del regulador integral.  
De acuerdo con la figura 2, se basa la conexión para el emisor de  
120 funciones 13 en la siguiente ecuación:



$$\begin{aligned}
p = & a_{00} + a_{01}t + a_{02}t^2 + a_{03}t^3 + a_{04}t^4 \\
& + (a_{10} + a_{11}t + a_{12}t^2 + a_{13}t^3 + a_{14}t^4) \cdot i \\
& + (a_{20} + a_{21}t + a_{22}t^2 + a_{23}t^3 + a_{24}t^4) \cdot i^2 \\
& + (a_{30} + a_{31}t + a_{32}t^2 + a_{33}t^3 + a_{34}t^4) \cdot i^3 \\
125 \quad & + (a_{40} + a_{41}t + a_{42}t^2 + a_{43}t^3 + a_{44}t^4) \cdot i^4
\end{aligned}$$

El punto 45 de la conexión constituye aquella entrada del emisor de funciones, a la que es remitida la magnitud de medición de temperatura "t" que procede de la sonda térmica 12. La segunda entrada del emisor de funciones es constituida por el punto 46, a la que se remite la magnitud de salida "i" que proviene del regulador integral 14'. La salida del emisor de funciones es constituida por el punto 47, de la cual se remite la magnitud calculada de la presión "p" como valor efectivo al regulador integral 14'. En el punto 48 se remite hacia la conexión una señal constante "n", por ejemplo, en la forma de una tensión de referencia.-

En el punto 45 se encuentra unida una cadena de tres multiplicadores, 50 51 y 52. En el multiplicador 50, la señal de la temperatura "t" es multiplicada por si misma, de modo que en la salida se produce el producto  $t^2$ . Este producto es multiplicado a su vez, en el multiplicador 51 con la señal de la temperatura "t", de manera que se obtiene el producto  $t^3$ . De forma análoga, se forma en el multiplicador 52 el producto  $t^4$ . De la cadena de los tres multiplicadores, 50 hasta 52, parten cuatro líneas de distribución de señales, 55, 56, 57 y 58, que conducen las señales t,  $t^2$ ,  $t^3$  y  $t^4$ , respectivamente. De forma paralela a estas cuatro líneas 55 hasta 58, se extiende desde el punto 48 una línea de distribución 59 para la señal de "n": Desde estas cinco líneas de distribución, 55 hasta 58, conducen cinco líneas de bifurcación de señales 60 hasta el miembro sumador 70. Dentro de cada una de las líneas de bifurcación 60 se ha dispuesto un divisor de señales 75, -



por ejemplo, en la forma de un potenciómetro, el cual es representado por un círculo. Los divisores de señales 75 dejan pasar una parte - que puede ser definitivamente ajustada - de la señal que se encuentra en la correspondiente línea de distribución de señales. Cada círculo corresponde a un coeficiente "a" que es comprendido en la ecuación arriba indicada, y el mismo es referenciado - por lo tanto, con los índices de la ecuación, o sea, 00, 01, etc. etc. Las señales que a través de las cinco líneas de bifurcación 60 son remitidas al miembro sumador 70, corresponden, por consiguiente, a los cinco sumandos representados en la primera línea de la ecuación antes citada.-

Al objeto de formar el sumando que está reflejado en la segunda línea de la ecuación, parten de las líneas de distribución 55 hasta 59, cinco líneas de bifurcación de señales 61, de las que cada una posee, a su vez, un divisor de señales 75, conduciendo - asimismo a un miembro sumador 71 cuya salida se encuentra unida - con un multiplicador 81. En el multiplicador 81 es multiplicado el valor en paréntesis de la segunda línea de la ecuación con la señal "i" que desde el punto 46 le es remitida a través de una línea para señales 86. El producto de esta multiplicación es remitido - por medio de una línea de señales 95 al miembro sumador 70.-

Unas disposiciones análogas se han previsto para efectuar la formación de los sumandos de la tercera, cuarta y quinta línea de la referida ecuación, habiéndose dispuesto en cada caso cinco - líneas de bifurcación, 62, 63 y 64, respectivamente, de las que cada una posee un divisor de señales y las cuales conducen a un miembro sumador correspondiente, 72, 73 y 74, respectivamente, cuya salida está conectada con un multiplicador 82, 83 y 84, respectivamente. Al multiplicador 82 se remite una señal  $i^2$  por medio de la línea 87, al multiplicador 83 se envía una señal  $i^3$ , a través de la línea 88, mientras que al multiplicador 84 es remitida la señal  $i^4$  a través de la línea 89. La salida correspondiente de estos multiplicadores está conectada por medio de una línea de señales 95 - con el miembro sumador 70. Las señales  $i^2$ ,  $i^3$  e  $i^4$  son constituidas

185 - de forma similar a las señales  $t^2$  hasta  $t^4$  - por una cadena de -  
multiplicadores, 90, 91 y 92, que se encuentran conectados en el -  
punto 46.-

Por medio de la conexión aquí descrita, se podrá realizar  
con solamente diez multiplicadores y cinco miembros sumadores, un  
190 emisor de funciones que está en condiciones de reproducir la ecua-  
ción arriba indicada.-

Modificando un tanto la forma de ejecución arriba descri-  
ta, existe asimismo la posibilidad de conectar en una entrada del  
dispositivo 13, en vez de la magnitud de medición de la temperatu-  
ra, la magnitud de medición de presión, afin de comparar a continua-  
195 ción la magnitud de salida del dispositivo 13 con la magnitud de -  
medición de la temperatura.-

Desde luego, existe asimismo la posibilidad de prever un  
circuito regulador para las cantidades de alimentación - en vez de  
200 remitir la señal de salida del dispositivo 10 de forma directa a la  
válvula de alimentación 2 - y de enviar esta señal de salida del -  
dispositivo 10 hacia el regulador de este circuito de regulación.-  
También es posible prever la disposición ya conocida de una válvula  
reguladora para el diferencial de la presión como asimismo la de u  
205 na válvula reguladora de la alimentación.-

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la -  
presente invención se hace constar que en la misma podrán ser va--  
riables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros de-  
talles accesorios o secundarios que no alteren cambien ni modifi--  
210 quen la esencialidad propuesta.-

Los términos en que queda redactada esta memoria son --  
ciertos y fiel reflejo del objeto descrito debiendose interpretar  
en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

215 Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y -  
explotación exclusiva de:

- 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en los aparatos para la deter-  
minación de entalpía de vapor; de las magnitudes de medición de --

*MCE*



220 presión y de la temperatura, con el empleo de miembros de cálculo  
 análogos, por medio de un emisor de funciones que posee dos entra-  
 das, estando conectada en una entrada cualquiera del mismo una de  
 las dos magnitudes de medición, caracterizados por el hecho de que  
 el aparato posee un regulador integral, en cuyo lado de entra da -  
 se encuentra conectada la salida del emisor de funciones como valor  
 225 efectivo, mientras que la otra de las dos magnitudes de medición -  
 está conectada como valor teórico; la salida del regulador integral  
 está unida, por una parte, con la segunda entrada del emisor de --  
 funciones , formandó por otra parte, la salida del dispositivo.-

230 2ª.- Perfeccionamientos introducidos en los aparatos para la deter-  
 minación de entalpía de vapor; según reivindicación 1ª, caracteri-  
 zados por el hecho de que el emisor de funciones está constituido  
 de tal manera que el mismo puede reproducir una función del siguien-  
 te tipo:

$$\begin{aligned}
 z = & a_{00} + a_{01}x + a_{02}x^2 + a_{03}x^3 \dots\dots\dots + a_{0m}x^m \\
 & + (a_{10} + a_{11}x + a_{12}x^2 \dots\dots\dots + a_{1m}x^m) \cdot y \\
 & + (a_{20} + a_{21}x + \dots\dots\dots + a_{2m}x^m) \cdot y^2 \\
 & \cdot \\
 & \cdot \\
 & \cdot \\
 & \cdot \\
 & + (a_{n0} + a_{n1}x + a_{n2}x^2 \dots\dots\dots + a_{nm}x^m) \cdot y^n,
 \end{aligned}$$

representando "x" y "y" las magnitudes de entrada y "z" la magnitud  
 del emisor de funciones.-

245 3ª.- Perfeccionamientos introducidos en los aparatos para la deter-  
 minación de entalpía de vapor; según reivindicación 1ª, caracteri-  
 zados por el hecho de que la magnitud de medición de la temperatu-  
 ra está conectada al emisor de funciones, mientras que la magnitud  
 de medición de la presión está conectada, como valor teórico, al -

*McE*



regulador integral.-

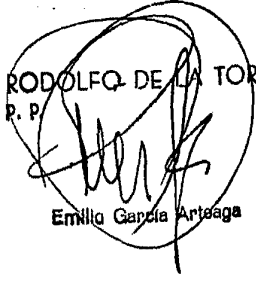
250 4ª.- Perfeccionamientos introducidos en los aparatos para la deter-  
minación de entalpía de va-por; según reivindicación 1ª, caracteri-  
zados por el hecho de que el mismo se emplea en conjunto con un ge-  
nerador de vapor de circulación forzada, encontrándose la salida -  
del aparato en unión operativa con el dispositivo de regulación del  
255 abastecimiento del agua de alimentación y que los lugares de medi-  
ción para la presión y la temperatura están previstos en la zona -  
del comienzo del sobrecalentamiento del generador de vapor.-

5ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS APARATOS PARA LA DETER-  
MINACION DE ENTALPIA DE VAPOR".-

Consta la presente memoria descriptiva  
de nueve hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las  
que se les acompañan dos planos para su mejor comprensión.-

Madrid, 19 DIC. 1973

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

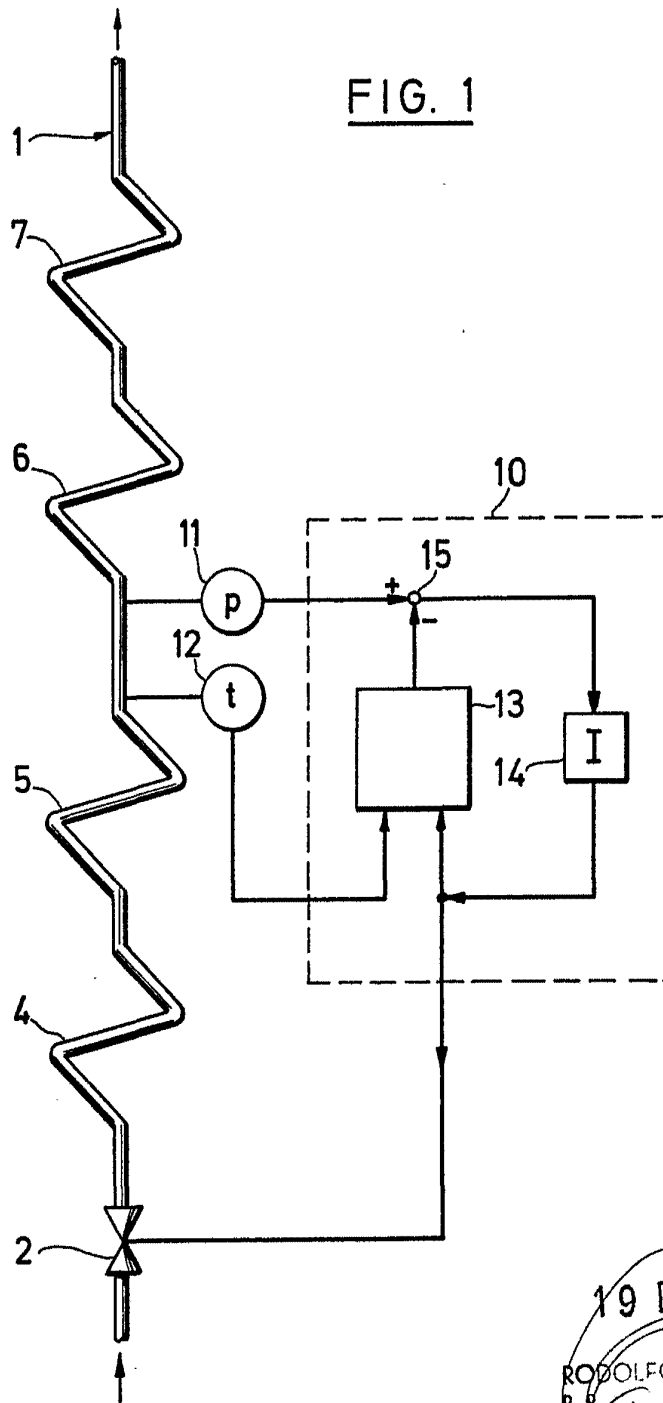
  
Emilio García Arteaga

ME

19



FIG. 1



19 DIC. 1973  
RODOLFO DE LA TORRE  
P. E.  
*[Signature]*  
Enlilo Garcia Arteaga

ESCALA VARIABLE

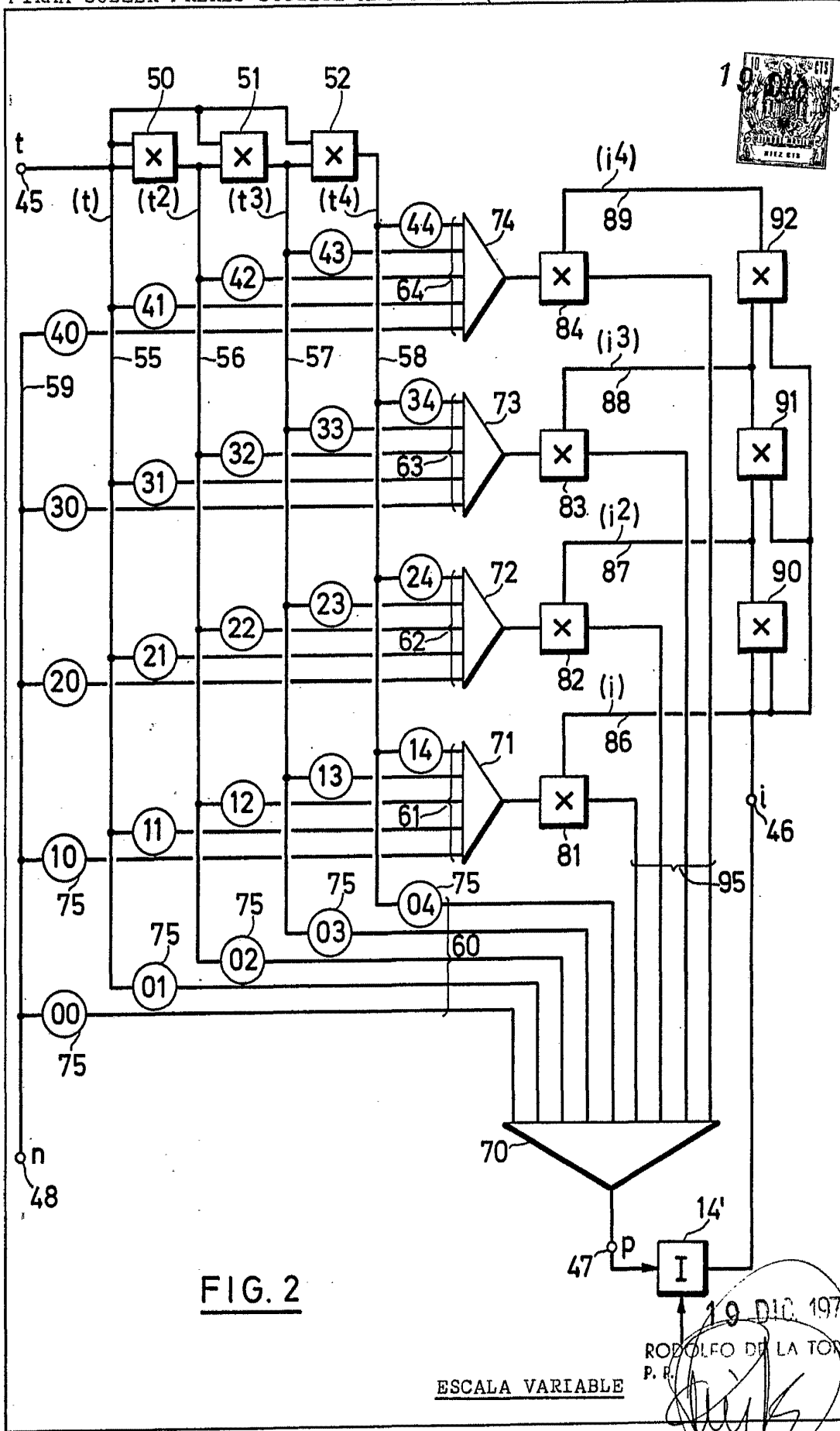


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

19 DIC. 1978  
 RODOLFO DE LA TORRE  
 P. R.

Emilio García Arteaga