P.- 40.496

Case G. Papy-F. Papy 1-1-Papy's Minicomputer- Docket 1826 Pat 1420

361981

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE G 09
SUBCLASE B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORPORATION.

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 320 Park Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América.

por: "APARATO PARA REALIZAR CALCULOS ARITMETICOS, EN ESPECIAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS", (Clase Internacional G09b).

30.5.70

La presente invención se refiere a un equipo para enseñar matemáticas, que incluye medios con una pluralidad de áreas y una pluralidad de elementos que representan cada uno una magnitud, y son situables cada uno selectivamente en posición en dichas áreas.

Se conoce ya un equipo de este género, por la patente de EE.UU. Nº 3.267.590. En él las magnitudes representadas por los elementos están constituídas por los valores de un dígito en un sistema numérico decimal, y los cálculos matemáticos están representados en este mismo sistema.

Es objeto de la presente invención un equipo para enseñar matemáticas en otro sistema numérico que no sea el decimal, y más especialmnte en un sistema binario, y en un sistema decimal codificado en binario.

El equipo para enseñar matemáticas de la invención se caracteriza particularmente por representar dichas áreas diferentes magnitudes y por que uno o más de dichos elementos situados en cada una de dichas áreas representan el producto de la magnitud del área por la suma de las magnitudes de los elementos situados o colocados en ella.

Los mencionados y otros objetos y rasgos característicos de la invención se irán desprendiendo de la descripción que sigue, y la propia invención se comprenderá mejor por ella, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 representa una primera forma de realización de un equipo para enseñar matemáticas conforme al presente invento;

La figura 2 representa el equipo de la fig. 1 utilizado para enseñar a efectuar una operación de sumar;

La figura 3 ilustra el equipo de la fig. 1, usado para enseñar a efectuar una operación de restar;

La figura 4 muestra el equipo de la fig. 1, usado para enseñar a efectuar una operación de multiplicar;

La figura 5 representa una segunda forma de realización de un equipo para enseñar matemáticas conforme al presente invento;

La figura 6 ilustra el equipo de la fig. 5, usado para enseñar a efectuar una operación de sumar;

La figura 7 ilustra el equipo de la fig. 5, usado para enseñar a efectuar una operación de restar; y

La figura 8 representa una tercera forma de realización de un equipo para enseñar matemáticas conforme al presente invento.

Antes de analizar las diversas figuras, es de notar que todo número N puede estar representado en un sistema numérico de base R por una suma de productos parciales:

$$N = d_n.R^n + d_{n-1}.R^{n-1} + \dots + d_1.R^1 + d_o.R^o,$$

en la que los coeficientes d_n, d_{n-1}, ... , d_1, d_o tienen cada uno uno de los valores 0 a R-1.

El equipo de enseñar matemáticas de la fig. 1 está basado en el hecho de que todo número N puede estar representado en un sistema númérico de base R = 2, es decir, en un sistema númerico binario, por la suma de productos parciales:

$$N = d_n.2^n + d_{n-1}.2^{n-1} + \dots + d_1.2^1 + d_o.2^o,$$

en la que los coeficientes dn, d_{n-1}, ... , d_1, d_o tienen uno da dos valores, 0 o 1, y por consiguiente se denominan coeficientes o bitios binarios.

Como algunos de los bitios o coeficientes binarios d_0 a d_n puede ser cero puede decirse que todo número N puede estar representado en un sistema numérico binario por una suma de productos parciales de coeficientes o bitios binarios iguales a la unidad y potencias correspondientes de la base 2. Por ejemplo, en el sistema numérico binario, el número 54 está representado por

$1.2^5 + 1.2^4 + 0.2^3 + 1.2^2 + 1.2^1 + 0.2^0$, o sea por $1.2^5 + 1.2^4 + 1.2^2 + 1.2^1$.

El equipo de la fig. 1 incluye un tablero o cuadro B y una pluralidad de elementos circulares E. La superficie superior del tablero B está dividida en n+1 áreas cuadradas idénticas yuxtapuestas.A_0 a A_n de diferentes colores. Los elementos, tales como E, están coloreados de manera que, situados en posición en las áreas A_0 a A_n, sus colores contrastan con los de éstas.

Las áreas A_0, ... , A_x, A_{x+1} 1, ... , A_n representan unas potencias respectivas de las sucesivas potencias de la base R = 2, es decir, 2^0, ... , 2^x, 2^{x+1}, ... , 2^n, y los elementos tales como E representan cada uno un bitio o coeficiente binario de valor 1. Situando el elemento E en una de las áreas A_0 a A_n (por ejemplo, en A_x), el producto parcial de un bitio binario de valor 1 por la correspondiente potencia de 2 (es decir, 2^x) está visualmente representado en forma binaria en el tablero B; y situando un elemento en cada una de dos o más de las áreas A_0 a A_n (por ejemplo, en A_x y en A_{x+1}), el número igual a la suma de los respectivos productos parciales (es decir, $2^x + 2^{x+1}$) está visualmente representado en forma binaria en el tablero B.

Por ejemplo, el número 54 arriba indicado se representa visualmente en forma binaria en el tablero B colocando los elementos E de valor 1 en las áreas A_1, A_2, A_4 y A_5; lo cual es correcto, por ser $54 = 1.2^5 + 1.2^4 + 1.2^2 + 1.2^1$.

El equipo arriba descrito permite representar visualmente en el tablero B la operación de sumar dos o más números en forma binaria. Para hacer esto, se procede del siguiente modo:

- cada uno de los números a sumar se representa visualmente en forma binaria en el tablero B, por medio de uno o más elementos E de valor 1 y de la manera arriba indicada;

- cada par de elementos E de valor 1 colocado en posición en una misma área A_x representativa de 2^x se quita y sustituye por un elemento E de valor 1 colocado en el área contigua A_{x+1}, que representa 2^{x+1}. Esto es correcto, ya que dos de tales elementos, colocados en el área A_x, representan visualmente la suma $2^x + 2^x$, o sea 2^{x+1}, estando este valor también representado visualmente por un elemento E de valor 1 colocado en el área A_{x+1};

- después de efectuadas estas sencillas operaciones, el resultado de la operación de sumar queda visualmente representado en forma binaria en el tablero B.

Por ejemplo, cuando deba representarse visualmente en forma binaria en el tablero B la operación de sumar los números 54 y 7, se procede del siguiente modo (fig. 2):

- se representa el número 54 visualmente en forma binaria en el tablero B, colocando elementos E de valor 1 en las áreas A_1, A_2, A_4 y A_5, y se representa visualmente el número 7 en forma binaria en el mismo tablero B colocando elementos E de valor 1 en las áreas A_0, A_1 y A_2;

- como de este modo se sitúan dos de estos elementos en el área A_1, se sustituyen éstos por un elemento en el área A_2. En esta área A_2 hay entonces colocados tres elementos, de los cuales se sustituyen dos por un elemento colocado en el área A_3. Al terminar estas operaciones, pues, quedan elementos situados en posición en las áreas A_0 y A_2 a A_5 inclusive, que de ese modo representan visualmente en forma binaria la suma 61, en el tablero B.

Cuando en el tablero B deba representarse visualmente en forma binaria la resta o sustracción de dos números, se procede del siguiente modo: Aquí se hace uso de elementos de distintos colores para el minuendo y para el sustraendo, o bien de elementos de distinto índice para designar su función (esto es, un signo más para el minuendo y un signo menos para el sustraendo). Sea como fuere, se da a estos elementos más adelante la denominación de elementos de signo <u>más</u> y elementos de signo <u>menos</u> (o positivos y negativos):

- se representa visualmente cada uno de los números en forma binaria en el tablero B, por medio de uno o más elementos y de la manera arriba indicada;

- de quedar situados un elemento positivo y un elemento negativo en la misma área, se quitan ambos;

- cuando en un área A_x haya colocado un elemento

21.2.69

negativo, un elemento de signo más colocado en una de las áreas A_{x+1} a A_n debe sustituirse por un elemento de signo mas colocado en cada una de las áreas de orden inferior, y por dos elementos positivos (de signo más) colocados en el área A_x;

- llegado el caso, se efectúan operaciones de sumar del modo arriba descrito.

Después de ejecutadas estas relativamente sencillas operaciones, el resultado de la operación de restar queda visualmente representado en forma binaria en el tablero B.

Por ejemplo, cuando en el tablero B deba representarse visualmente en forma binaria la resta del sustraendo 5 respecto del minuendo 12, se procede del siguiente modo (fig. 3):

- se representa visualmente el minuendo 12 en forma binaria en el tablero B, colocando elementos de signo más en las áreas A_2 y A_3, y se representa el sustraendo 5 visualmente en forma binaria, en el mismo tablero B, colocando elementos de signo menos en las áreas A_0 y A_2;

- como en la misma área A_2 hay situados un elemento de signo más y un elemento de signo menos, se quitan ambos, Como queda un elemento de signo menos en el área A_0, se sustituye el elemento de signo más del área A_3 por un elemento de signo más en cada una de las áreas A_2 y A_1, y se ponen dos elementos de signo más en el área A_0. Esto es correcto, ya que $2^3 = 2^2 + 2^1 + 2.2^0$. Finalmente, se quitan el elemento positivo y el negativo que hay situados en el área A_0. Al terminar estas operaciones, por tanto, hay elementos de signo más situados en las áreas

21.2.69

A_0, A_1 y A_2, que representan, por tanto, en forma binaria en el tablero B el resultado 7 de la operación de restar.

Una operación de multiplicar dos números puede, naturalmente, representarse en forma binaria en el tablero B, mediante la representación de una operación de sumar iterativa, pero también puede procederse de la siguiente manera: Aquí se puede hacer uso de elementos de distintos colores para el multiplicando, para el multiplicador y para los productos o resultados parciales obtenidos durante la multiplicación, respectivamente, o bien de elementos con un signo de multiplicando, con un signo de multiplicador y con un signo <u>más</u> para el multiplicando, el multiplicador y los resultados parciales, respectivamente. Sea como fuere, a estos elementos se les denomina en lo que sigue elementos M para el multiplicando, elementos <u>m</u> para el multiplicador y elementos de signo <u>mas</u> para los resultados parciales:

- en el tablero B se representan visualmente el multiplicando y el multiplicador, en forma binaria, por medio de elementos M y de elementos <u>m</u>, respectivamente;
- un elemento <u>m</u> colocado en euna área A_x significa que debe multiplicarse el multiplicando por 2^x. Por lo tanto, se quita este elemento <u>m</u> y se sustituye por un número de elementos de signo <u>más</u> igual al número de elementos M, colocándolos en áreas que representen valores 2^x veces mayores que los valores representados por las áreas en las que están colocados los elementos M;
- se quitan los elementos M;
- se efectúan operaciones de sumar de la manera arriba descrita.

21.2.69

Al terminar estas operaciones, el resultado de la opración de multiplicar queda visualmente representado en forma binaria en el tablero B.

Cuando, por ejemplo, deba representarse visualmente en forma binaria en el tablero B la multiplicación del multiplicando 5 por el multiplicador 7, se procede del siguiente modo (fig. 4):

- se representa visualmente el multiplicando 5 en el tablero B, colocando para ello elementos M en las áreas A_0 y A_2; y se representa visualmente el multiplicador 7 también en forma binaria en el mismo tablero B, colocandoelementos <u>m</u> en las áreas A_0, A_1 y A_2;

- el elemento <u>m</u> colocado en el área A_0 se sustituye por elementos de signo <u>más</u> colocados en las áreas A_0 y A_2; el elemento <u>m</u> situado en el área A_1 se sustituye por elementos de signo <u>más</u> colocados en las áreas A_1 y A_3, y el elemento <u>m</u> situado en el área A_2 se reemplaza por elementos de signo más colocados en las áreas A_2 y A_4;

- se quitan entonces los elementos M. Al terminar estas operaciones, queda, pues, un elemento situado en las áreas A_0, A_1, A_3 y A_4, y dos elementos colocados en el área A_2. Estos dos últimos elementos se sustituyen por un elemento colocado en el área A_3, y los dos elementos que entonces aparecen en el área A_3 se sustituyen por un elemento colocado en el área A_4. Los dos elementos que hay en esta área se sustituyen por un elemento colocado en el área A_5. Finalmente quedan, pues, elementos de signo más colocados en las áreas A_0, A_1 y A_5, que representan visualmente en forma binaria el resultado (35) de la operación de multiplicar.

El procedimiento de multiplicar arriba indicado se basa en el hecho de que $5 \times 7 = (2^2 + 2^0).(2^2 + 2^1 + 2^0) =$

$$= (2^2 + 2^0).2^2 + (2^2 + 2^0).\ 2^1 + (2^2 + 2^0).2^0 =$$

$$= 2^2.2^2 + 2^0.2^2 + 2^2.2^1 + 2^0.2^1 + 2^2.2^0 + 2^0.2^0 ,$$

y que la multiplicación por 2^2, 2^1 y 2^0 del valor 2^x representado por un elemento de valor 1 situado en el área A_x se obtiene desplazando este elemento al área A_{x+2}, al A_{x+1} y al A_x, respectivamente.

Cuando la multiplicación de una pluralidad de números deba representarse visualmente en forma binaria, naturalmente, se aplica repetidamente la operación de multiplicar arriba descrita.

Cuando en el tablero B deba representarse visualmente en forma binaria la división de dos números, esto se hace representando una sustracción iterativa efectuada de la manera anteriormente descrita.

Por supuesto, el tablero B de la figura 1 puede también comprender áreas A_{-1}, A_{-2}, ... , A_{-n} que representen las sucesivas potencias 2^{-1}, 2^{-2}, ..., 2^{-n}, respectivamente. Esto permite representar fracciones de la unidad.

En lugar de calcularse en un sistema numérico binario (de base R = 2), se puede calcular también en sistemas numéricos que tengan otra base, y representarse también visualmente estos cálculos en un tablero. Por ejemplo, cuando se quieran representar cálculos en un sistema numérico ternario (es decir, que tenga como base R = 3), debe usarse un tablero B cuyas áreas representen las potencias 3^0 a 3^n, o 3^{-n} a 3^n, y unos elementos E que representen bitios o coeficientes ternarios y estén destinados y adaptados para ser colocados en posición en estas áreas. Así,

21.2.69

estos elementos tienen el valor 1 o 2, ya que los bitios ternarios pueden tener el valor 0, 1 o 2. Sin embargo, podrían seguir utilizándose elementos de valor 1, con la condición de colocar dos de estos elementos en una área cuando el valor del bitio o coeficiente ternario sea 2. Por ejemplo, en un sistema ternario el número 54 arriba citado está representado por cuatro bitios ternarios $d_3\ d_2\ d_1\ d_0$ = 2000, ya que $54 = 2.3^3 + 0.3^2 + 0.3^1 + 0.3^0$, y en un tablero este número está representado visualmente en forma ternaria por un elemento de valor 2, o dos elementos de valor 1, situados en una área A_3 que represente 3^3.

El equipo para enseñar matemáticas ilustrado en la fig. 5 se basa en el hecho de que todo número puede estar representado en un sistema numérico decimal codificado en binario, esto es, un sistema numérico de base R' = 10, pero en el que cada uno de los valores 0 a 9 de los dígitos decimales d_0, d_1, ..., d_n del número esté representado en forma binaria (de base R = 2) con arreglo a la tabla que sigue:

0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Este equipo incluye un número de tableros cuadrados yuxtapuestos B_0 a B_p y una pluralidad de elementos circulares tales como E. La superficie superior de cada uno de estos tableros o cuadros B_0 a B_p está dividida en cuatro áreas cuadradas idénticas A_0 a A_4, de diferentes colores. Los elementos tales como E están coloreados de manera que, colocados en las áreas A_0 a A_4, contrastan con los colores de éstas.

De la misma manera arriba descrita en relación con la fig. 1, las áreas A_0 a A_4 de cada tablero, tal como el B_x, representan de manera respectiva las sucesivas potencias de la base R = 2, es decir, 2^0, 2^1, 2^3 y 2^4, o sea 2, 4, 8 y 16. Colocando un elemento E en una de estas áreas A_0 a A_4, se representa visualmente en este tablero el producto parcial del bitio binario de valor 1 multiplicado por la correspondiente potencia de 2; y colocando un elemento en cada una de dos o más de las áreas A_0 a A_4 se representa visualmente en forma binaria en este tablero el número igual a la suma de los respectivos productos parciales. Mediante el recurso de colocar elementos en las áreas de cada tablero B_x pueden representarse, pues, de manera visual y en forma binaria en este tablero, los diez posibles valores 0 a 9, arriba indicados, de un dígito decimal. Así, es de notar que aun cuando también pueden representarse en el correspondiente tablero los valores 10 a 15 de semejante dígito decimal, esto no se hace, ya que cada dígito solo puede tener uno de los diez valores 0 a 9.

Los indicados tableros B_0 a B_p se usan entonces para representar visualmente en forma binaria los valores de los p+1 dígitos decimales de un número, de manera que este número queda entonces visualmente representado en for ma decimal codificada en binario. Por lo tanto, puede decirse también que los tableros B_0 a B_p, considerados como unidades, representan cada uno el producto de la suma de productos parciales arriba indicada, multiplicada por una de las potencias 10^0 a 10^p, respectivamente.

Cuando en los tableros B_0 a B_p deba representarse visualmente en forma decimal codificada en binario la operación de sumar dos números, se sigue un procedimiento análogo al descrito en relación con la fig. 1. Estos números, sin embargo, están ahora representados en forma decimal codificada en binario; y cuando en las áreas A_1 a A_3 se coloquen elementos que representen 2^1 y 2^3 de un tablero B_x, estos se quitan y son sustituidos por un elemento colocado en el área que representa 2^0 del tablero B_{x+1}. Esto es correcto, ya que $(1.2^1 + 1.2^3).10^x=1.2^0.10^{x+1}$.

Por ejemplo, cuando en los tableros B_0 y B_1 deba representarse visualmente en forma decimal codificada en binario la operación de sumar los números 54 y 7, se procede del modo siguiente (fig. 6):

- se representa visualmente el número 54 en los tableros B_0 y B_1, en forma decimal codificada en binario, colocando elementos de valor 1 en el área A_2 del tablero B_0, y en las áreas A_0 y A_2 del tablero B_1;

- en el tablero B_0 se representa visualmente el número 7, colocando elementos de valor 1 en las áreas A_0, A_1 y A_2 del mismo;

- como de ese modo hay dos elementos situados en el área A_2 del tablero B_0, esos elementos se sustituyen por un elemento colocado en el área A_3 de B_0. Habiendo entonces elementos colocados en las áreas A_1 y A_3 del table ro B_0, se sustituyen esos elementos por un elemento colocado en el área A_0 del tablero B_1. Como entonces se tienen dos elementos colocados en el área A_0 del tablero B_1, se sustituyen estos elementos por un elemento colocado en el área A_1 de B_1. Al final de estas operaciones, pues, quedan elementos situados en las áreas A_0 de B_0 y A_1 y A_2 de B_1, representándose así visualmente el resultado 61 de la operación de sumar, en forma decimal codificada en binario.

Cuando se deba representar visualmente la resta de dos números en los tableros B_0 y B_1, en forma decimal codificada en binario, se procede de manera análoga a la descrita más arriba en relación con la fig. 1, pero teniendo en cuenta que un elemento situado en el área A_0 de un tablero B_x corresponde a elementos colocados en las áreas A_1 y A_3 del tablero B_{x-1} adyacente.

Por ejemplo, cuando se deba representar visualmente en los tableros B_0 y B_1 la resta del minuendo 12 y el sustraendo 5, se procede del siguiente modo (fig. 7):

- se representa visualmente el minuendo 12 en forma decimal codificada en binario, colocando elementos de signo <u>más</u> en las áreas A_1 del tablero B_0, y A_0 del tablero B_1;

- se representa visualmente el sustraendo 5, en fórma decimal codificada en binario, colocando elementos de signo <u>menos</u> en las áreas A_0 y A_2 del tablero B_0;

- el elemento de signo <u>más</u> del área A_0 del tablero B_1 se sustituye por elementos de signo <u>más</u> colocados en las áreas A_1 y A_3 del tablero B_0. Los dos elementos de signo <u>más</u> que entonces están situados en el área A_1 se sustituyen por un elemento de signo <u>más</u> colocado en el área A_2, y como en esta área hay ya situado un elemento de signo menos, se quitan estos dos elementos, positivo y negativo. El elemento de signo más colocado en el área A_3 del tablero B_0 se sustituye entonces por un elemento de signo más colocado en cada una de las áreas A_1 y A_2 del tablero B_0, y por dos elementos de signo más colocados en el área A_0 del mismo tablero. El elemento de signo más y el de signo menos que se hallan entonces situados en esta última área A_0, se quitan. Al final de estas operaciones, pues, hay elementos de signo más situados en las áreas A_0, A_1 y A_2 del tablero B_0, representándose así visualmente en forma decimal codificada en binario el resultado 7 de la operación de restar.

Una operación de multiplicar se representa visualmente en forma decimal codificada en binario, de preferencia, por una operación de sumar iterativa; y una operación de dividir se representa visualmente en la misma forma, de preferencia, mediante una operación de restar iterativa.

En lugar de representarse visualmente los cálculos en un sistema numérico decimal codificado en binario, se pueden también representar visualmente los cálculos en un sistema numérico decimal codificado en ternario, es decir, en un sistema de base R' = 10, pero en el que cada uno de los dígitos decimales de un número esté representado en forma ternaria (R = 3) con arreglo a la siguiente tabla:

0	000
1	001
2	002
3	010
4	011

5	012
6	020
7	021
8	022
9	100

En este caso se puede hacer uso del aparato ilustrado en la fig. 8, en el que se disponen unos tableros B_0 a B_p para representar respectivamente los $p + 1$ dígitos decimales de un número. La superficie de cada uno de estos tableros está dividida en tres áreas triangulares A_0, A_1 y A_2, que representan respectivamente las potencias 3^0, 3^1 y 3^2, y en las que puede colocarse un elemento tal como el E, que represente un bitio ternario de valor 1 ó 2. Ahora bien, se pueden usar también elementos de valor 1, y colocar uno o dos de ellos en una área, según el bitio ternario sea igual a 1 o a 2. El cálculo se efectúa de manera análoga a la descrita anteriormente para un sistema decimal codificado en binario. Ahora bien, los elementos de un valor total de 3 colocados en una área A_x han de sustituirse ahora por un elemento de valor 1 colocado en el área A_{x-1}, y los elementos de valor 1 situados en las áreas A_1 y A_3 del tablero B_x han de sustituirse por un elemento de valor 1 puesto en el área A_0 del tablero B_{x+1}, y viceversa, puesto que $(3^0 + 3^2).10^x = 1.3^0.10^{x+1}$.

De lo que antecede se deduce que un número que tenga p+1 dígitos decimales puede representarse en forma decimal codificada en binario (R' = 10, R = 2) por medio de p+4 grupos de n = 4 áreas, y en forma decimal codificada en ternario (R' = 10, R = 3) por medio de p+1 grupos de n = 3 áreas. Con esto, n = 4 y n = 3 se determinan mediante las desigualdades $2^3 < 10 < 2^4$ y $3^2 < 10 < 3^3$, respectivamente. Generalizando, un número que tenga p+1 dígitos decimales puede representarse en forma decimal codificada en base R ($R' = 10$, R) por medio de p+1 grupos de <u>n</u> áreas, viniendo <u>n</u> determinado por $R^{n-1} < 10 \leq R^n$.

Por medio de los tableros B_0 a B_p arriba indicados pueden representarse visualmente números con decimales fraccionarios, usando para ello un índice o elemento denotativo que represente la coma de decimales y colocándolo entre los tableros que representen los dígitos decimales separados por la coma.

En relación con la forma de realización del equipo ilustrada en la figura 1, es de notar que las áreas A_0 a A_n no han de formar parte necesariamente de la superficie superior de un mismo tablero B, sino que, por ejemplo, pueden estar constituídos por las superficies superiores de unos tableros individuales, respectivamente. Así mismo, estas áreas A_0 a A_n tampoco tienen que estar necesariamente situadas en una sola fila, sino que, por ejemplo, podrían estar dispuestas en dos filas contiguas: la inferior para las potencias pares de 2, y la superior para las potencias impares de 2.

Respecto a las formas de ejecución del equipo ilustrado en las figs. 5 y 8, es de notar que por cada grupo de cuatro áreas A_0 a A_3 (o de tres áreas A_0 a A_2, respectivamente) dispuestas en un tablero B_x, se han situado en el lado izquierdo de este tablero las áreas A_1 y A_3 (o las áreas A_1 y A_2, respectivamente) para indicar visualmente que el tablero contiguo B_{x+1} se utiliza para representar un dígito decimal de orden superior y, como es fácil de recordar, que cuando hay elementos situados en las áreas A_0 y A_3 (o en las áreas A_0 y A_2, respectivamente) de un tablero B_x, han de sustituirse por un elemento situado en el área A_0 del tablero contiguo B_{x+1}.

En lugar de ser cuadrados o triangulares, los tableros B (figura 1) y B_0 a B_p (figs. 5, 8) pueden tener una forma cualquiera adecuada. Esto sucede también para las áreas A_0 a A_n (fig. 1), A0 a A_3 (fig. 5) y A_0 a A_2 (fig. 8). Además, en lugar de distinguirse con diferentes colores, estas áreas podrían llevar también directamente una indicación de su valor; y lo mismo puede decirse de los elementos.

Para poder seguir utilizando el equipo cuando lo tableros estén en posición inclinada o vertical, estos tableros y los elementos pueden estar constituidos de manera que los elementos últimamente citados puedan quedar cogidos o sujetos a los tableros por acción magnética. Por ejemplo, la superficie superior de estos tableros puede estar recubierta de un material magnético, y los elementos pueden ser unos imanes permanentes. Un equipo de este género resulta particularmente adecuado para su uso por un instructor, ya que los cuadros o tableros deben fijarse entonces en un encerado.

Los tableros indicados pueden hacerse de un material cualquiera apropiado de poco peso y resistente a los rasguños y al rayado, y también pueden ser transparentes para permitir la proyección sobre una pantalla.

En lugar de representar valores numéricos, las áreas y los elementos pueden representar otra magnitud cualquiera; por ejemplo, un área puede representar 2 metros cuadrados, y un elemento puede representar 1 metro.

Si bien los principios de la invención se han descrito en lo que antecede en relación con un aparato concreto y específico, se sobreentiende claramente que esta descripción se da tan sólo a título de ejemplo no limitativo del ámbito de la invención.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 29 de Diciembre de 1967, Nº 67-17885, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un aparato para realizar cálculos aritmeticos, u especial para la enseñanza de las matemáticas, que que incluye medios con una pluralidad de áreas y una pluralidad de elementos que representan cada uno una magnitud y son situables cada uno selectivamente en posición en dichas áreas, caracterizado por el hecho de que dichas áreas representan magnitudes diferentes, y de que uno o más de dichos elementos situados en posición en cada una de dichas áreas representan el producto de la magnitud del área por la suma de las magnitudes de los elementos situados en ella.

1 JUN 1970

2.- El aparato de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha pluralidad de áreas constituye por lo menos un grupo de áreas, y de que cuando en una pluralidad de áreas de dicho grupo se situan elementos, éstos representan la suma de los respectivos productos de las magnitudes de dichas áreas multiplicadas por las magnitudes de los elementos situados o colocados en ellas.

3.- El aparato de la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que dicha pluralidad de áreas representan potencias de una misma base R, y de que dichos elementos representan cada uno de los valores comprendidos entre 1 y B-1, inclusive.

4.- El aparato de la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que dicha pluralidad de áreas constituye un grupo de áreas que represetan respectivamente potencias crecientes y sucesivas de dicha base R.

5.- El aparato de la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que dicha base es igual a 2, y de que cada uno de dichos elementos representa el valor númerico 1.

6.- El aparato de la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que dicha pluralidad de áreas constituye p-1 grupos idénticos de n áreas, de modo que dichas n áreas representan respectivas potencias crecientes y sucesivas de dicha base R, a partir de R^0, viniendo n determinada por la expresión R^{n-1} 10 R^n, y estando dichos p+1 grupos de n áreas, en unión de dichos elementos, destinados y adaptados para representar dígitos respectivos, de los p+1 dígitos decimales de un número, en un código de base R, y por tanto para representar este número en forma decimal codificada en base R.

7.- El aparato de la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que dicha pluralidad de áreas -- constituye p+1 grupos de cuatro áreas (n = 4), representando dichas cuatro áreas respectivamente potencias crecientes y sucesivas de la base R = 2, a partir de R^0, y estando dichos p+1 grupos de cuatro áreas, en unión de dichos elementos, destinados y adaptados para representar en un código binario los respectivos dígitos de los p+1 dígitos decimales de un número, y por tanto para representar este número en la forma decimal codificada en binario.

8.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de estar constituídos dichos medios por al menos un tablero que tiene por lo menos una de sus superficies provistas de dichas áreas.

9.- El aparato de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado por el hecho de que dichos grupos de cuatro áreas constituyen respectivamente una superficies de tableros yuxtapuestos.

10.- El aparato de la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que las áreas de la izquierda de cada grupo de cuatro áreas representan los valores 2^1 y 2^3 respectivamente, en tanto que las áreas de la derecha representan los valores 2^0 y 2^2, respectivamente.

11.- El aparato de la reivindicación 10, caracterizado poreal hecho de que las áreas de cada grupo de cuatro áreas representan de derecha a izquierda y de abajo a arriba a los valores 2^0, 2^1, 2^2 y 2^3, respectivamente.

12.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por el hecho de que cada uno de dichos tableros y cada una de dichas cuatro áreas son de forma cuadrada.

13.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 inclusive, caracterizado por el hecho de que dichas áreas tienen colores diferentes.

14.- El aparato de la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de estar dichos elementos coloreados de manera que, cuando están colocados en dichas áreas, constrastan con los colores de éstas.

15.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 inclusive, caracterizado por el hecho de llevar dichas áreas indicaciones correspondientes a los valores representados por estas áreas.

16.-El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 inclusive, caracterizado por el hecho de estar dichos elementos provisto de otras indicaciones correspondientes a la función desempeñada por estos elementos.

17.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 16 inclusive, caracterizado por estar dicho tablero y dichos elementos constituidos de manera que los elementos puedan estar cogidos o sostenidos en dicho tablero por acción magnética.

18.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 17 inclusive, caracterizado por el hecho de estar dicho tablero construído de un material de poco peso y resistente a los rasguños y al rayado.

19.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 18 inclusive, caracterizado por el hecho de estar dicho tablero construído de un material transparente, que permite la proyección del mismo en una pantalla.

20.- Aparato para realizar cálculos aritméticos en especial para la enseñanza de matemáticas.

Tal como se describe en la Memoria que antecede representado en el dibujo que se acompaña, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1 JUN. 1970

P.A.

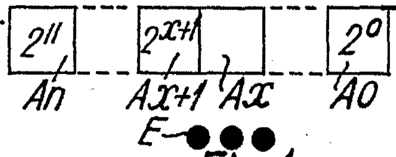

Fig.1.

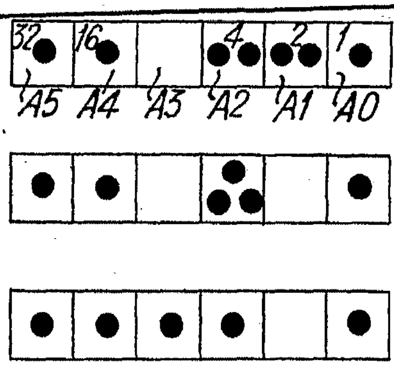

Fig.2.

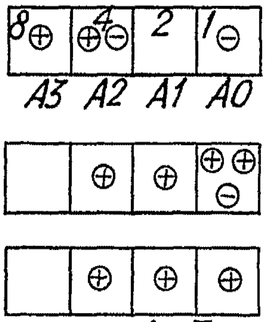

Fig.3.

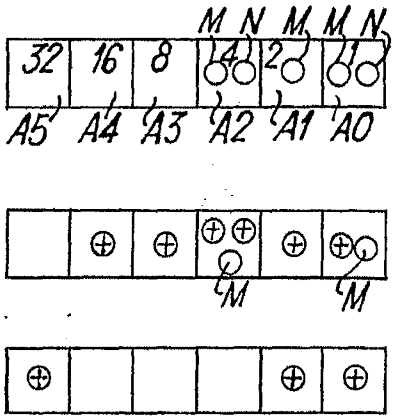

Fig.4.

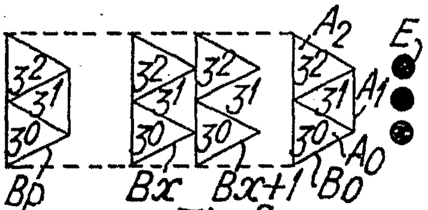

Fig.8.

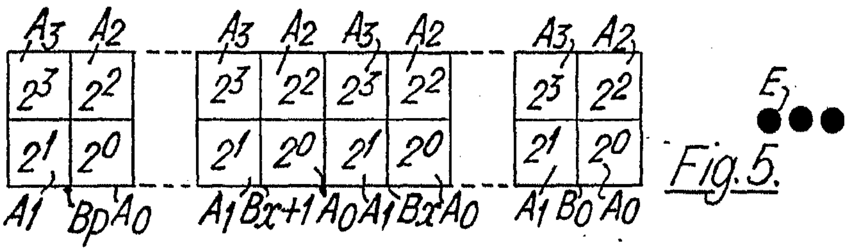

Fig.5.

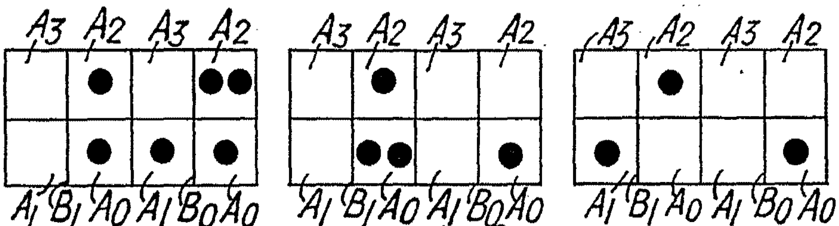

Fig. 6.

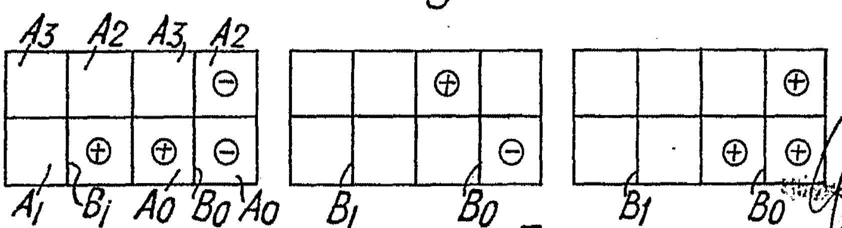

Fig.7.