

400304



M. Brandon - 10

400304

Int. Cl. ² : <u>G 06 F</u>

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G 06</u>
SUBCLASE <u>F</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVEN
CION EN ESPAÑA POR: "MEJORAS EN LOS COMPUTADORES DE
OPERACION EN SERIE", A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA,
S.A., CON DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE
PRADO Nº 5.

Se refiere este invento a un computador simple diseñado para efectuar operaciones de proceso de datos repetitivas con un coste bajo, como puede ser requerido en el control directo ("on-line") de una planta industrial o en los cálculos propios de la navegación.

De acuerdo con el presente invento se dispone un computador que incluye una unidad aritmética en serie, un almacenamiento intermedio y una unidad de programa, en el que el almacenamiento intermedio comprende varios registros de cambio, las salidas de los cuales son conectables a las entradas de la unidad aritmética y las entradas de los cuales son conectables a las salidas de la unidad aritmética, comprendiendo la unidad de programa un almacenamiento de matriz de diodos en el que se almacenan instrucciones para la conexión de los registros de

5

10

15

400304



2.

5 cambio a la unidad aritmética e instrucciones que controlan el funcionamiento de la unidad aritmética, un control de programa con respuesta a una salida de la unidad aritmética que hace que se siga una secuencia predeterminada de instrucciones en la matriz de diodos y medios para introducir información y extraer información de uno o más de los registros de cambio de almacenamiento intermedio.

10 En el diseño de los computadores digitales convencionales se ha puesto generalmente gran énfasis en que tuviesen la mayor flexibilidad que se pudiera, de forma que pueda ser compartido su servicio por el mayor número posible de usuarios, la mayoría de los cuales solo necesitan hacer uso del computador durante un breve tiempo. Es, ciertamente, reciente el hecho de que el - tiempo de computador se haya llegado a abaratar lo suficiente para que un computador pueda ser dedicado durante un tiempo sustancial a una función única. Cuando un computador tiene que ser dedicado a varios diferentes -
15 cometidos el cambio de uno a otro, es decir, la introducción de un nuevo programa, debe poder hacerse tan simple y rápidamente como se pueda, y sobre todo cuando el tiempo de computador se carga a tanto el minuto. Es, por - tanto, una parte importante en el uso de la mayoría de
20 los computadores la que se refiere a la lectura de programas escritos en cintas o tarjetas perforadas para pasarlos al almacenamiento del computador. Otra consecuencia de las condiciones que impone un computador de una gran flexibilidad es la de que, siendo la proporción del
25 almacenamiento dedicada al programa y al almacenamiento
30

400304



3

intermedio diferente para cada programa, resulta mucho más económico el empleo de un almacenamiento grande compartido por el programa y el almacenamiento intermedio que el uso de dos almacenamientos independientes.

5 No hace falta hacer mayor hincapié en la gran flexibilidad y poder de computación de esta clase de computadores ya que ello está bien sentado para las dos clases de trabajos de computación; el científico y el comercial.

10 El presente invento provee un computador más barato a costa de sacrificar la gran flexibilidad que posee el computador convencional pero al mismo tiempo, el coste mucho más bajo de este computador le posibilita para ser usado en aquellas aplicaciones en que no es requerida una gran flexibilidad o en la que ésta pudiera incluso ser
15 una desventaja. Una de estas aplicaciones puede ser el control directo ("on-line") de una planta industrial en el que se usen los mismos programas continuamente durante meses o incluso años. Otra aplicación podría también ser la conversión en longitud y latitud de la información
20 de navegación procedente de una ayuda a la navegación como puede ser un Loran, cuando el programa no sea nunca cambiado por el usuario sino que se utilice la combinación de computador y programa a modo de otra caja negra que cumpla una misión útil.

25 Desde el momento que el programa se cambiará, si a caso, rara vez, no parece procedente ir al uso de longitudes grandes que garanticen que su introducción se hace con sencillez y rápidamente. Además, el volumen de almacenamiento requerido para el programa, constantes y almacenamiento intermedio será conocido para cada programa
30



que se vaya a llevar a cabo, con lo que las ventajas de
combinarlos en un solo almacenamiento serán bien dudosas;
parece lógico, por tanto, que el programa y las constan-
tes se almacenen en almacenamientos independientes de so-
lo lectura, de los que es uno de los más baratos el de
5 matriz de diodos.

Si se emplea una matriz de diodos para almacenar el
programa, el computador se puede simplificar notablemen-
te por varios motivos:

10 (a) Cuando el programa es almacenado en un almacena-
miento de núcleos cada una de las direcciones
debe ser almacenada en forma de código binario
y posteriormente decodificada para identificar
la dirección, con objeto de reducir al mínimo -
15 el almacenamiento usado. Sin embargo, si el pro-
grama es almacenado en una matriz de diodos, el
método más económico para codificar la dirección
será aquel que reduzca al mínimo el número de -
diodos usados; éste es un código de "uno de cada
20 N", con el que unicamente se conecta un diodo al
hilo correspondiente a la dirección deseada. Una
ventaja incidental de este código de "uno de cada
N" es la de que no es necesario ningún decodifi-
cador para identificar la dirección elegida.

25 (b) Los computadores pequeños de proceso de datos
trabajan casi invariablemente con un código sim-
ple de orden de dirección porque cada una de las
instrucciones de programa debe ser almacenada en
el almacenamiento de núcleos a lo largo de una
30 palabra de datos. En un computador de dirección

400304



5.

simple cada instrucción de programa específica:

(1) La orden, es decir, sumar, restar, etc.

(2) Una dirección denominada dirección operadora;

con lo que, p.e., la adición, requiere tres instrucciones

- 5
- Entrada A Poner el contenido de la dirección A en el acumulador,
 - Sumar B. Sumar el contenido de la dirección B al contenido del acumulador,
 - Almacenamiento C. Almacenar la suma en la dirección C,
- 10 con la ocupación de tres palabras del almacenamiento, o 36 bits, en un computador tal como el PDP8.

Si el almacenamiento del programa está separado del almacenamiento intermedio, cada instrucción de programa puede ser especificada en tres formas de dirección, componiéndose cada instrucción de:

15

- (1) la Orden,
- (2) una Dirección llamada la dirección A
- (3) otra Dirección llamada la dirección B, y
- (4) la Dirección C, en que se coloca el resultado.

20

Así que la suma, por ejemplo, solamente requiere una instrucción de programa $(C) = (A) + (B)$ es decir, que el contenido de la dirección C se hace con la suma de los contenidos de las direcciones A y B.

25

Como cada dirección y la orden pueden ser especificadas con un díodo, cada instrucción de tres direcciones requiere cuatro díodos en el almacenamiento del programa en lugar de los aproximadamente 36 núcleos que se necesitan para programar una operación similar en un computador convencional.

30

(C) Si el programa y un número cualquiera de cons-



tantes puede ser almacenado en una matriz de díodos, el almacenamiento no permanente del computador, esto es, el almacenamiento en el que el computador puede igualmente leer y escribir, únicamente tiene que contener el almacenamiento intermedio y, consiguientemente, puede ser mucho más pequeño que en un computador convencional en el que tienen que almacenarse el programa y las constantes así como contener el almacenamiento intermedio. Consideremos un problema típico de almacenamiento en que se requiriesen 200 instrucciones de programa, 50 constantes y 12 palabras de almacenamiento intermedio lo cual, es una computadora convencional, como la Digital Equipment Corporation PDP8, necesitaría unas 660 palabras de almacenamiento. En estas circunstancias sería más económico el uso, para los almacenamientos intermedios de registros de cambio de circuito integrado en lugar de almacenamientos de núcleos, ya que con ello se eliminarían:

- (1) todos los suministros de energía, salvo los del circuito integrado,
- (2) los circuitos de conducción de corriente a los núcleos,
- (3) los amplificadores de lectura, y
- (4) la lógica de restauración, que reescribe la información en una localización del almacenamiento de núcleos después de haber sido destruída por el proceso de lectura.

Para que las anteriores características del invento y otras más puedan ser mejor comprendidas, se describe a continuación una realización con referencia al dibujo que se acompaña, en el que se muestran, en un dia-

400304



grama de bloques, los principales elementos de un compu
tador. Todos los distintos elementos son de tipo conven
cional, como registros de cambio, contadores, etc.

En el computador hay tres áreas principales de al
macenamiento:

5

a) la memoria intermedia 10, que se compone de los
registros de cambio de circuito integrado 11a - 11n. Las
entradas y salidas de estos registros de cambio son co
nectadas a la unidad aritmética en serie 20 bajo el con
trol de la unidad de programa (que se describe más ade
lante) de modo que cualquiera de las operaciones que -
puede hacer la unidad aritmética puede llevarse a cabo
entre números almacenados en cualquiera de los registros
de cambio;

10

15

b) las constantes son almacenadas en un almacena
miento de matriz de diodos independientes 30 y son trans
feridas a requerimiento del programa, a uno de los regis
tros de cambio, por ejemplo, al registro 11a que es un
registro de cambio no permanente especial que aquí deno
minamos el registro de cambio I.

20

25

c) la matriz de diodos de programa 41, que forma
parte de la unidad de programación 40, en que es almace
nado el programa como un cierto número de direcciones y
órdenes, seleccionadas en la secuencia apropiada por la
unidad de control 42 que actúa con el contador de progra
ma 43 y el decodificador 44.

30

La manera en que se desarrolla la función de estos
almacenamientos se ilustrará mejor considerando el ejem
plo de la suma, en que se unen entre sí, los contenidos
de los registros de cambio X e Y se sitúa en el registro



de cambio Z. Esta instrucción, particular habría sido seleccionada por la unidad de control dando energía a uno de los conductores de entrada de la matriz de diodos de programa, haciendo que las salidas de los registros de cambio X e Y se conectasen a la unidad aritmética. Otro diodo de la matriz de diodos de programa, actuando en la unidad de control, establece la adición en la unidad aritmética. Otro diodo más de la matriz de diodos de programa hace que la salida de la unidad aritmética vaya al registro de cambio Z. Hechas todas estas conexiones, una secuencia de impulsos de cambio hace que los tres registros de cambio seleccionados hagan cambio en un ciclo completo, o sea que, si los registros de cambio son de una longitud de 16 bits, haya 16 impulsos de cambio. La lógica de la unidad aritmética da la seguridad de que los impulsos de cambio que escriben la suma en el registro Z también restauran el contenido de los registros X e Y en sus correspondientes registros. Por consiguiente, al final de este ciclo, la suma del contenido de los registros X e Y ha sido puesta en el registro Z, dejando sin alterar el contenido de los registros X e Y. La unidad de control activa entonces el siguiente hilo de entrada de la matriz de programa, haciendo que el computador obedezca la instrucción del programa siguiente.

Como todas las ordenes se llevan a cabo de una forma muy parecida a la de la suma no trataremos de ello más aquí.

Se ha supuesto hasta ahora que los números adecuados estaban en uno de los almacenamientos del computador,

400304



9.

pero sin considerar el problema de ponerlos en primer lugar. Estos números podrían ser originados por conmutadores manuales, codificadores o por otro equipo y , consecuentemente, no hay por qué suponer que estén en
5 sincronismo con este computador sino que necesitan que se les acepte como números en paralelo. Los números en paralelo se introducen en el computador en el registro de cambio de almacenamiento no permanente especial lla, denominado registro I, al comienzo de un ciclo de compu
10 tación, por el mando del programa. Para seleccionar la entrada elegida se usa una dirección subsidiaria, de modo que una instrucción de entrada tiene la forma

$$(V) = (U) + (I_Q)$$

en donde Q es la dirección de la entrada elegida.

15 La misma dirección subsidiaria es usada para seleccionar las constantes almacenadas en la matriz de diodos de las constantes.

El método más propio para obtener una salida numérica de un computador es emplear un registro de cambio que tenga salidas de todos sus niveles como uno de los
20 registros de cambio de almacenamiento no permanente. Sin embargo, la salida de este registro de cambio no es correcta mientras que la información de salida esté - siendo cambiada dentro de él; ni tampoco si es usada
25 provisionalmente para el almacenamiento de alguna otra información.

Si es esencial que la salida sea constantemente correcta deberá asignarse exclusivamente a la misma un número apropiado de flip flops; esto se puede hacer in
30 troduciendo en paralelo la información procedente del



registro I en los flip flops de salida, inmediatamente después de los impulsos de cambio.

5 Un detallado estudio de los costes relativos ha demostrado que el segundo método para la salida es mas barato; a menos que el registro de cambio de salida - pueda ser también usado para reducir el número de flip flops usados exclusivamente para el almacenamiento no permanente.

10 Hay veces en las que el computador debe obedecer a una parte de su programa si una de sus entradas está en un estado y a otra parte de su programa si la entrada está en el otro estado. El computador puede aceptar este tipo de información directamente como una condición de un salto condicional, por ejemplo,

15 Si (con válvula abierta) ir a (1) o en otro caso ir a (2)

(1) Se obedece el programa si la válvula está a bierta

Salto a (3)

20 (2) Se obedece el programa si la válvula está cerrada

(3) Resto del programa como se desee

25 Este método de tomar una entrada como condición para un salto condicional no es normalmente practicable con un computador convencional de tipo pequeño porque con ello se aumentaría el número de bits necesarios en una instrucción, o sea que, un computador convencional de tipo pequeño aceptaría normalmente todas sus entradas en su almacenamiento o acumulador, las dispondría
30 en el orden requerido y haría el salto condicional de-

400304



11.

seado con una de sus instrucciones normales de salto adicional, como puede ser la de "salto si es negativo".

Al contrario de un computador convencional, el presente computador puede producir un impulso bajo un mando de programa por simplemente conectar un diodo a la entrada adecuada de la matriz de diodos de programa. Por ejemplo, supongamos que tiene que producirse un impulso si W contiene un número negativo; entonces

Dirección nula = $W + \text{cero}$

Si negativo ir a (1) o en otro caso ir a (2)

(1) Diodo conectado en este punto

(2) Instrucción siguiente

Los impulsos de salida producidos de esta forma pueden, por supuesto, ser usados para establecer un flip flop si es necesario.

Otra forma conveniente de salida lógica puede ser tomada de la lógica de control donde se decide si una condición es verdadera o falsa, en cuyo caso el impulso de salida aparece cuando se produce el salto adecuado. Así

Dirección nula = $W + \text{cero}$

Si negativo ir a (1) o en otro caso ir a (1)

(1) Instrucción siguiente

tendrá el mismo efecto que el ejemplo anterior si el impulso está tomado cuando la condición es verdadera.

Una instrucción consiste usualmente de

(1) La orden (sumar, restar, etc.),

(2) la dirección (A),

(3) la dirección (B),

(4) la dirección (C).

Así, el efecto de una instrucción de sustracción, por



	--	----	--	--	--	sumar)	
	--	díodo	--	--	--	restar)	Orden
	--	--	--	--	--	etc)	
	--	--	--	--	--	X))	
5	--	díodo	--	--	--	Y))	Dirección B
	--	--	--	--	--	Z))	
	--	--	--	--	--	X))	
	--	--	--	--	--	Y))	Dirección C
	--	díodo	--	--	--	Z))	

10 Mientras que la instrucción siguiente sería almacenada por la siguiente columna de cuatro díodos de la matriz de díodos de programa.

15 La ejecución física de la matriz de díodos de programa depende de la aplicación del computador. Si el programa es completamente invariable, como en el de un computador para la navegación, los díodos estarán soldados en un panel de circuito impreso pero, si así se desea, los díodos pueden ir montados en clavijas, de modo que el computador se pueda programar como en el caso de un

20 computador analógico.

Las instrucciones de salto condicional, que hacen que el computador salte a uno de dos lugares de su programa, tienen tres componentes

25 (a) La condición que ha de cumplirse está especificada, tal como "la entrada número 5 es un uno".

(b) El número de la instrucción de programa a ser llevada a cabo a continuación si la condición se cumple o es "Verdadera".

30 (c) El número de la instrucción de programa a ser obedecida a continuación si la condición es Falsa.



Así se tiene que, si la condición fuese "la entrada número 5 es un uno" y en realidad es un cero, el computador saltará a la instrucción de programa dada bajo la parte "Falsa" de la instrucción de salto condicional.

5 Hay varias condiciones para los saltos, la mayoría de las cuales dependen de la aplicación de los computes, pero la condición más importante es el signo de un número. En el computador éste es el signo del último número escrito en el almacenamiento que es tomado para la
10 condición "Si es negativo va a Verdadero y en otro caso va a Falso". Esta forma de salto condicional es particularmente útil cuando se desea obtener un salto condicional de acuerdo con el signo de una operación aritmética que no se requiere para ninguna otra finalidad, cuando
15 el resultado del cálculo pudiera ser escrito en una dirección de almacenamiento no existente, pudiendo así economizarse gastar una palabra de almacenamiento no permanente.

Ha de entenderse que la precedente descripción de
20 ejemplos específicos de este invento se hace unicamente a modo de ejemplo y que no debe ser considerada como una limitación de la finalidad del mismo.

Este invento corresponde a una solicitud de patente
25 formulada en Gran Bretaña el día 1 de Marzo de 1.971, señalada con el No. 5631/71 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

400304



15.

----- NOTA -----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

5 1.- Mejoras en los computadores de operación en serie caracterizadas por un computador que incluye una undad aritmética en serie, un almacenamiento de trabajo y una unidad de programación, en el que el almacenamiento intermedio comprende varios registros de cambio, las salidas de los cuales son conectables a las entradas de la unidad aritmética y las entradas de los cuales son conectables a las salidas de la unidad aritmética, comprendiendo la unidad de programa un almacenamiento de matriz de diodos en el que se almacenan instrucciones para la conexión de los registros de cambio a la unidad aritmética e instrucciones que controlan el funcionamiento de la unidad aritmética, un control de programa con respuesta a una salida de la unidad aritmética que hace que se siga una secuencia predeterminada de instrucciones en la matriz de diodos y medios para introducir información en y extraer información de uno o más de los registros de cambio de almacenamiento intermedio.

15 2.- Mejoras en los computadores de operación en serie caracterizadas por un computador de acuerdo con la reivindicación 1 incluyendo un segundo almacenamiento de matriz de diodos en el cual se almacenan constantes, incluyendo el almacenamiento de la unidad de programación instrucciones para la transferencia de una constante desde el segundo almacenamiento a uno de los registros de cambio del almacenamiento intermedio.

30

400304



16.

5 3.- Mejoras en los computadores de operación en serie caracterizadas por un computador de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2 en el que el control de programa comprende medios con respuesta a la instrucción de programa cuando ésta está completada, para hacer que un contador de programa sea incrementado y aplicado un decodificador a la salida del contador, resulta de la decodificación del contado que se le da energía a un conductor de entrada al almacenamiento de la matriz de diodos de la unidad de programación, con lo que puede ser puesta en funciones la instrucción del programa siguiente.

10

15 4.- Mejoras en los computadores de operación en serie caracterizadas por un computador de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3 incluyendo medios para introducir la información en y extraer la información de uno de los registros de cambio del almacenamiento intermedio, incluyendo medios para transferir dicha información en paralelo de dicho registro a los medios externos de manejo de la información, estando la información en dicho registro y en otras partes del almacenamiento intermedio y/o de la unidad aritmética dispuesta en serie.

20

25 5.- Mejoras en los computadores de operación en serie caracterizadas por un computador de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones incluyendo medios con respuesta a la aparición de unos predeterminados elementos de información que causen una modificación en la secuencia de instrucciones que ha de seguirse en el almacenamiento intermedio de matriz de diodos.

30



400304



17.

6.- Mejoras en los computadores de operación en se
rie caracterizadas por un computador como se ha descrito
con referencia al dibujo que se acompaña.

5

7.- Mejoras en los computadores de operación en se
rie.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,
representado en el dibujo que se acompaña y a los -
fines especificados.

10

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas
por una sola cara.

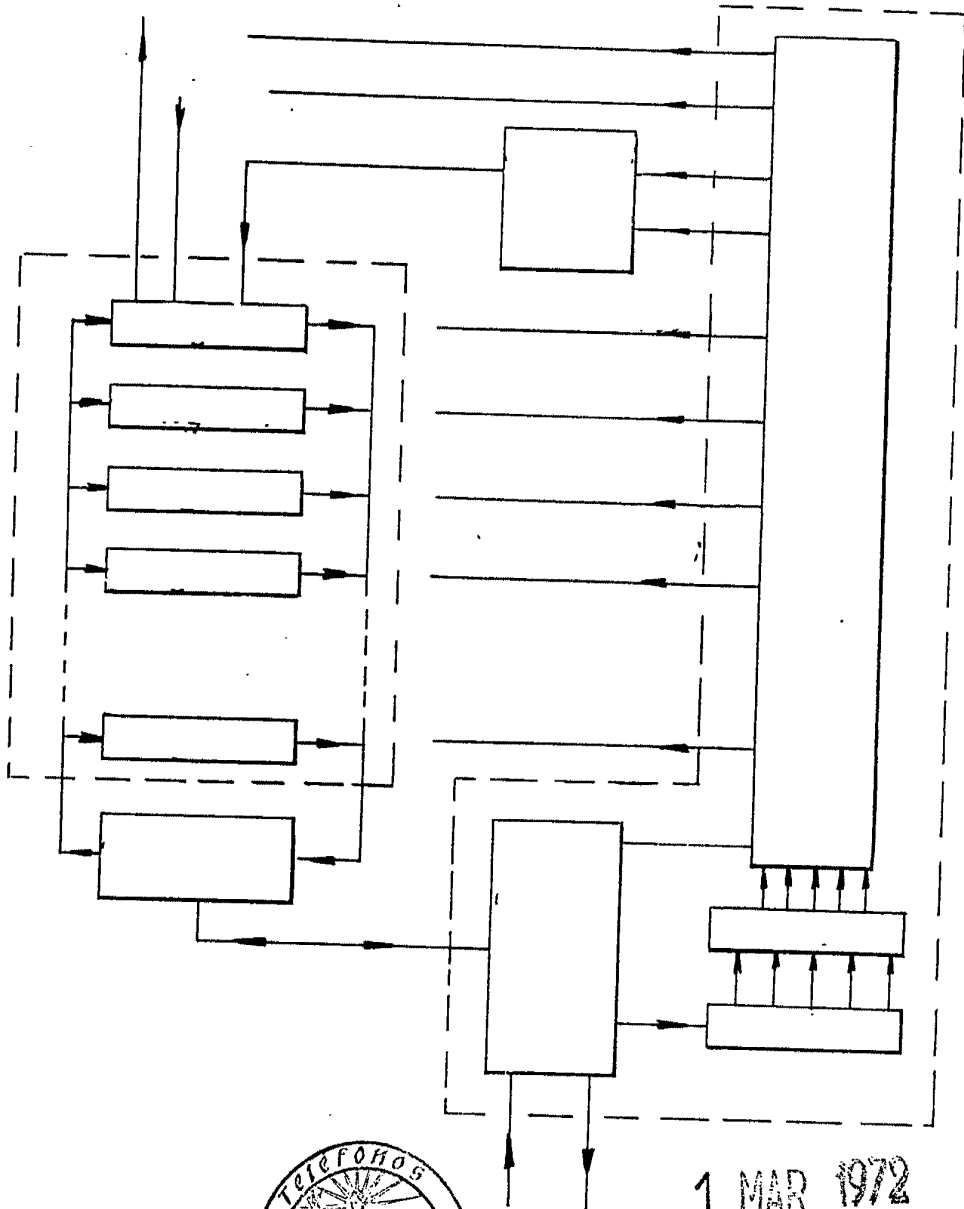
Madrid, 1 MAR. 1972



M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL



400304



1 MAR. 1972

M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL