



44 A3

F.C. 3-II-75

P.- 52.665

409 138

U.S. Patent

Nº 3.639.911

Int. Cl. G 06 F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por 10 años

a nombre de INCOTERM CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Natick, Massachusetts, Estados Unidos de
América.

por: "UN DISPOSITIVO ELECTRONICO DE TRATAMIENTO DE DATOS
DIGITALES"

(Clase Internacional G06f)

409138



Este invento se refiere a un dispositivo electrónico de tratamiento de datos, digital, que tiene una capacidad mejorada para cambiar desde una operación en un programa por rutina a una operación en otro programa en el caso de que se produzca una situación de conflicto de interrupción. Una operación "ejecutiva" de esta clase es útil en el caso en que el dispositivo de tratamiento necesite realizar la transferencia de información a un dispositivo asociado que no esté listo para la transferencia. El dispositivo de tratamiento puede hacer uso también de la operación ejecutiva para cumplimentar una petición de interrupción.

Una aplicación típica del invento es en un dispositivo de tratamiento de datos que opera con varios dispositivos de entrada/salida. Cada dispositivo de entrada/salida funciona, al menos parte del tiempo, de manera no sincronizada con el dispositivo de tratamiento. Cuando éste último ejecuta una instrucción solicitando una operación de lectura o escritura con un dispositivo de entrada/salida, envía una señal de accionamiento al dispositivo especificado, como es usual. Cuando el dispositivo está preparado para la operación requerida, transmite normalmente una señal de acuse de recibo al dispositivo de tratamiento de datos dentro de un tiempo especificado. En respuesta a ella, el dispositivo de tratamiento procede con la instrucción entrada/salida.

Sin embargo, en el caso de que el dispositivo de tratamiento no reciba la señal de acuse de recibo en el tiempo asignado, es indeseable que el dispositivo de tratamiento detenga

409138



su funcionamiento y espere dicha señal. En lugar de ello, un dispositivo de tratamiento de la técnica anterior salta a través de una nueva dirección hasta una rutina ejecutiva que resuelve el problema provocado por la ausencia de la señal de acuse de recibo del dispositivo. En un dispositivo de tratamiento que opera en esta forma usual, la dirección de la rutina ejecutiva apropiada para resolver el conflicto se encuentra almacenada típicamente en el núcleo o en otra memoria en el siguiente lugar sucesivo después del lugar que almacena la instrucción de entrada/salida. Así, tal dispositivo de tratamiento de la técnica anterior exige dos lugares de memoria para cada instrucción entrada/salida, un lugar para almacenar la instrucción y otro lugar para almacenar la dirección de la rutina ejecutiva que resolverá el problema de qué hacer mientras se espera la señal de acuse de recibo del dispositivo retardada.

Otra solución de la técnica anterior al problema de una señal retardada de acuse de recibo del dispositivo es realizar todas las instrucciones de entrada/salida con una rutina ejecutiva. Es decir, cuando el programa que se está tratando pide una operación de entrada/salida, el dispositivo de tratamiento cambia el funcionamiento a una rutina ejecutiva de entrada/salida que realiza la transferencia deseada de entrada/salida y resuelve cualesquiera conflictos de interrupción que se produzcan en el tratamiento. El hecho de recurrir a una rutina ejecutiva para realizar instrucciones de entrada/salida requiere aún más lugares de memoria para almacenar el gran número de instrucciones de rutina ejecutiva que



409138

la práctica anterior previamente mencionada.

Otros problemas de "planificación" del dispositivo de tratamiento se originan cuando un dispositivo de entrada/salida emite una indicación de interrupción, es decir, envía al dispositivo de tratamiento una señal pidiendo que el mismo realice una transferencia de información con el dispositivo. También, los esquemas de interrupción de la técnica anterior requieren en general el empleo de muchos lugares de memoria.

El gran número de lugares de memoria que requieren estos dispositivos de tratamiento de la técnica anterior para resolver señales de acuse de recibo del dispositivo retardadas y conflictos de interrupción similares es costoso. Además, a no ser que se proporcione una memoria mayor, limita la realización, por parte del dispositivo de tratamiento, de otras operaciones que exigen el uso de muchos lugares de memoria.

En consecuencia, un objeto de este invento es proporcionar un dispositivo de tratamiento digital de datos que puede cambiar de una operación en un programa a una operación en otro programa, en el caso de que se produzca un conflicto de interrupción, recurriendo a relativamente pocos lugares de memoria.

Otro objeto del invento es proporcionar un dispositivo de tratamiento capaz de proporcionar la operación de transferencia de programas antes mencionada con relativamente pocos ciclos operativos y, por tanto, en un tiempo relativamente corto.

Otro objeto del invento es proporcionar un dis

409138

15



positivo de tratamiento que adopta de nuevo la ejecución de una
operación de entrada/salida postpuesta o de otra operación, tal
como cuando una señal de acuse de recibo del dispositivo llega
retardada, recurriendo a sólo un pequeño número de ciclos del
5 dispositivo de tratamiento.

Otros objetos del invento resultarán en parte
evidentes y en parte se desprenderán de la descripción siguien
te.

Un dispositivo de tratamiento que incorpora
10 el invento resuelve automáticamente un conflicto de interrupción
de forma que requiere un número de lugares de memoria considera
blemente mucho menor que los dispositivos de tratamiento conoci
dos actualmente disponibles. Además, el dispositivo de tratamien
to requiere solamente un pequeño complemento de circuitos lógi
15 cos para proporcionar esta operación ejecutiva. La operación eje
cutiva automática del invento se caracteriza además porque impli
ca el no recurrir a instrucciones almacenadas.

La operación ejecutiva automática del dispo
sitivo de tratamiento puede resolver tanto un conflicto de inte
20 rrupción que tienda a retardar la operación, como ocurre por la
ausencia de una señal de acuse de recibo del dispositivo en el
instante deseado, como de un conflicto que solicite del disposi
tivo de tratamiento interrumpir el programa corriente y prestar
servicio a un dispositivo de entrada/salida exterior o a otro
25 dispositivo que ha emitido una petición de interrupción, es decir,

409138

15 F



una petición de servicio.

En general, una situación de conflicto de interrupción puede producirse siempre que un dispositivo de tratamiento de datos haya de intercambiar señales de control o información con otro dispositivo de tratamiento de datos que opere de manera independiente en el tiempo respecto del primer dispositivo de tratamiento de datos. Un conflicto se produce bien cuando el dispositivo de tratamiento está listo para intercambiar señales con el otro dispositivo, o viceversa, y el dispositivo de tratamiento primero o segundo, según el caso, puede estar o no listo para la transferencia. Así, el invento tiene aplicación a sistemas de tratamiento de datos, en general, en los que un dispositivo de tratamiento opere con un dispositivo independiente de esta clase que tenga una secuencia o control del programa independiente del dispositivo de tratamiento primeramente mencionado. El invento se describirá en lo que sigue con referencia específica a un dispositivo de tratamiento que opere con dispositivos de entrada/salida de tratamiento de datos.

En breves palabras, el dispositivo de tratamiento opera con un elemento de memoria del dispositivo de tratamiento, típicamente una memoria de núcleos usual, en la que un grupo de lugares está dedicado a cada dispositivo de entrada/salida con el que puede operar el dispositivo de tratamiento. En un ejemplo elemental, uno de tales lugares de cada grupo es común a un grupo de dispositivos de entrada/salida y solamente existe un lu-

409138

15



gar dedicado a cada dispositivo de entrada/salida más el lugar común adicional.

5 Cuando el dispositivo de tratamiento detecta que se ha producido una situación de conflicto de interrupción, actúa automáticamente una unidad lógica de control de secuencia especial. Esta unidad lógica detiene el funcionamiento normal del dispositivo de tratamiento y guarda el contenido de los componentes del dispositivo de tratamiento que especifican su estado en el momento de la interrupción. La unidad de control lógica almacena la información de estado en un lugar de memoria dedicado al dispositivo que provoca el conflicto y seleccionado de acuerdo con el origen o naturaleza de la interrupción. La unidad de control lógica carga luego en los componentes que definen el estado del dispositivo de tratamiento, desde otro lugar de memoria dedicado al dispositivo y a la situación de interrupción particular, el estado de un programa previamente almacenado en él.

20 Dos situaciones de conflicto de interrupción se describen con detalle, la ausencia de una señal de acuse de recibo del dispositivo en el instante deseado y el reconocimiento de una petición de interrupción desde un dispositivo.

25 En el primer caso, el estado del dispositivo de tratamiento para la instrucción entrada/salida pendiente es guardado en un denominado lugar de estado del dispositivo en la memoria, asignado al dispositivo de entrada/salida designado. El dispositivo de tratamiento se ajusta entonces con el estado de un

409138



programa de fondo tomado desde un lugar de la memoria denominado lugar de fondo, asignado al dispositivo. Este lugar de fondo puede ser común a un grupo de dispositivos de entrada/salida.

5 En la otra situación, en que se reconoce una interrupción, la unidad de control de secuencia guarda automáticamente el estado pendiente del dispositivo de tratamiento en el lugar de fondo asignado al dispositivo de entrada/salida que dió lugar a la petición de interrupción reconocida. El estado del dispositivo de tratamiento para servir a la interrupción se carga luego en los componentes de definición de estado del dispositivo de tratamiento desde el lugar del dispositivo asignado al dispositivo que da lugar a la interrupción.

10 Para una descripción más completa de la naturaleza y de los objetos del invento, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos anejos, en los que:

20 la fig. 1 es un diagrama esquemático de bloques de un dispositivo de tratamiento de datos digital, electrónico, que incorpora el invento y conectado con un grupo de dispositivos de entrada/salida;

la fig. 2 es un diagrama de flujo de la secuencia de operaciones funcionales con que el dispositivo de tratamiento de la fig. 1 resuelve conflictos de interrupción de acuerdo con el invento;

25 la fig. 3 es un diagrama de bloques lógico;

409138

15



funcional, de un generador de direcciones especiales para uso en el dispositivo de tratamiento de la fig. 1;

5 y las figs. 5A y 5B comprenden un diagrama de flujo de la operación ejecutiva automática del dispositivo de tratamiento de la fig. 1, con la unidad de control de secuencia de la fig. 3.

10 La fig. 1 representa un dispositivo 10 electrónico, digital, de tratamiento de datos que ilustra la práctica del invento. El dispositivo de tratamiento tiene una memoria de núcleos 12 accesible de manera aleatoria, que recibe señales de dirección desde un registro de dirección de memoria 14. La memoria 12 está conectada para leer información en un registro 16 de datos de memoria por medio de una barra colectora 26 de datos de memoria, y alternativamente, inscribir información recibida desde el registro de datos de memoria. Un registrador 18 de código OP 15 está conectado para recibir el código OP de instrucciones leído en el registro de datos. El registro 16 de datos de memoria aplica también información almacenada en él a una barra colectora aritmética 20. Un sumador 22 recibe señales de entrada desde la barra colectora 20 y aplica señales de salida a un registro 24 de acumulador. El acumulador aplica señales al sumador 22 y a la barra colectora 26 de datos de memoria. 20

25 El dispositivo de tratamiento se ilustra además como teniendo un decodificador de condición y un registro 28 que recibe señales desde el sumador 22 que identifican cuándo el suma-

409138



5 dor tiene un exceso, cuándo produce un resultado negativo, cuándo produce un resultado cero, y similares. El descodificador de condición y registro 28 almacena la identificación de estas condiciones para aplicación a la barra colectora 26 de datos de memoria.

10 El dispositivo de tratamiento de la fig. 1 tiene también, como se muestra en el lado izquierdo del dibujo, un contador de programa 30 y una unidad aritmética auxiliar 32 con un registro aritmético auxiliar 34. La unidad aritmética auxiliar
15 realiza operaciones aritméticas binarias con los números a ella aplicados, y transfiere el resultado al registro aritmético auxiliar 34. La unidad 32 puede emplear una organización usual de circuitos de selección de operandos y un sumador binario, y un descodificador para percibir cuándo el resultado de una operación aritmética es todo CEROS. Una línea 36 de "ejecución" aplica la señal de ejecución, de signo y otras señales de condición procedentes de la unidad 32 al descodificador de condición y registro 28 para tratarlas en la misma forma que las señales de condición procedentes del sumador 22.

20 Los conductores de una barra colectora aritmética auxiliar 38 están conectados para recibir el contenido del registro 14 de dirección de memoria, el contador de programa 30, y el registro de datos de memoria 16. La barra colectora 38 puede
25 aplicar estas señales a los terminales de entrada de la unidad aritmética auxiliar 32. Así, el contenido del registro de dirección de

409138

15



memoria, del contador de programas, y del registro de datos de memoria puede aplicarse a la unidad aritmética auxiliar 32.

5 El registro aritmético auxiliar 34 está conectado para aplicar señales de salida al contador de programas 30 y la barra colectora de datos de memoria 26 y una barra colectora 40 de dirección de memoria que alimenta al registro 14 de dirección de memoria.

10 Los componentes lógicos restantes del dispositivo de tratamiento representado en la fig. 1 son una unidad de control 42 del dispositivo de tratamiento, una unidad temporizadora 44, una unidad 46 de control de secuencia ejecutiva automática, y un generador 48 de direcciones especiales. La unidad temporizadora 44 aplica impulsos de temporización a las unidades de control 42 y 46 del dispositivo de tratamiento. Está conectada también con otros componentes lógicos del dispositivo de tratamiento como es usual; estas conexiones no se representan. La unidad 42 de control del dispositivo de tratamiento proporciona los complementos usuales constituidos por puertas lógicas, biestables y similares para producir las diversas secuencias de señales de control que operan los componentes del dispositivo de tratamiento para realizar operaciones de cómputo usuales. Así, la unidad 42 y los otros componentes del dispositivo de tratamiento no descritos con detalle en lo que sigue están disponibles para o pueden ser construidos fácilmente por los expertos en la técnica, particularmente de acuerdo con los diagramas de flujo indicados más adelante.

15

20

25



1973

La unidad 46 de control de secuencia ejecuti-
va automática incluye circuitos lógicos que perciben e identifican
situaciones de conflicto de interrupción. Además, en respuesta a
la identificación de una situación de conflicto de interrupción,
5 estos circuitos producen automáticamente una secuencia de señales
de control que resuelve la situación de conflicto y transfiere el
funcionamiento del dispositivo de tratamiento desde la secuencia
de instrucciones que se está realizando en el proceso cuando se
produce el conflicto a otra secuencia de instrucciones. La unidad
10 46 de control de secuencia puede considerarse por tanto como la
parte de la unidad 42 de control del dispositivo de tratamiento
que proporciona el control ejecutivo para el dispositivo, al menos
en ciertas situaciones.

El generador 48 de direcciones especiales, que
15 también puede considerarse como parte de la unidad de control 42
del dispositivo de tratamiento genera las direcciones de lugares
específicos de la memoria 12 que la unidad 46 de control pone en
juego al transferir el funcionamiento del dispositivo de trata-
miento desde un programa a otro de acuerdo con el invento.

La fig. 1 representa también un grupo de dis-
20 positivos de entrada/salida 11a, 11b, 11c conectados con el dispo-
sitivo de tratamiento 10 por medio de una barra colectora 13 de en-
trada/salida. La barra colectora tiene conductores 13a conectados
a la barra colectora 20 aritmética del dispositivo de tratamiento
25 y por la cual los dispositivos de entrada/salida envían datos y

409138

15



otra información al dispositivo de tratamiento. Conductores 13b
de la barra colectora, conectados en el dispositivo de trata-
miento a la salida del registro de acumulación 24 llevan datos
desde el dispositivo de tratamiento a los dispositivos. Conduc-
tores de control 13d llevan señales de control entre la unidad
5 42 de control del dispositivo de tratamiento y los dispositivos
de entrada/salida. Estos conductores incluyen las líneas por las
que el dispositivo de tratamiento envía una señal de accionamiento
a un dispositivo, preparatoria para transferir datos con el dis-
positivo. La barra colectora de entrada/salida tiene también con-
ductores 13c por los que los dispositivos de entrada/salida envían
10 las señales de acuse de recibo del dispositivo de tratamiento en
respuesta a señales de accionamiento, y envían señales de petición
de interrupción.

15 La unidad 42 de control del dispositivo de tra-
tamiento y la unidad 46 de control de secuencia mantienen normal-
mente al dispositivo de tratamiento en un Estado de Instrucción.
Sin embargo, cuando la unidad 46 de control de secuencia detecta
que está presente un conflicto de interrupción, comienza una se-
cuencia de operaciones ejecutivas automáticas y conmuta al dispo-
sitivo de tratamiento sacándolo del Estado de Instrucción y lle-
vándolo a una serie de Estados de Extensión. El funcionamiento
20 del dispositivo de tratamiento continúa bajo el control de los Es-
tados de Extensión durante toda la operación ejecutiva automática
que resuelve el conflicto de interrupción.
25

409138



El diagrama de flujo de la fig. 2 enumera las operaciones funcionales implicadas en esta operación ejecutiva automática. La operación comienza en la parte central superior del dibujo en el lugar de Partida con el dispositivo de tratamiento del Estado de Instrucción, como se indica con el bloque de estado 50. Según se indica con el bloque de acción 52, el dispositivo de tratamiento lee una instrucción desde la memoria 12 de la fig. 1 y la carga en el registro 16 de datos de memoria, cargándose el código de operación en el registro 18 de código OP. El dispositivo de tratamiento percibe luego, según se indica con el bloque de decisión 54, si el código de operación identifica una instrucción de transferencia de entrada/salida, es decir, una instrucción de lectura de entrada/salida o una instrucción de escritura de entrada/salida. Cuando la instrucción no es una instrucción de transferencia de entrada/salida, el dispositivo de tratamiento permanece bajo el control de la unidad 42 de control del dispositivo de tratamiento y completa la instrucción, como se indica con el bloque de acción 56. Después de ello, según se indica con el bloque de decisión 58 puesto que no hay pendiente ninguna interrupción, el dispositivo de tratamiento permanece en el Estado de Instrucción y realiza un bucle para volver al bloque de acción 52 y leer la siguiente instrucción desde la memoria.

Por otra parte, cuando se lee una instrucción de entrada/salida desde la memoria, el dispositivo de tratamiento avanza desde el bloque de decisión 54 al bloque de decisión 60, y

409138



después de transmitir una petición de servicio al dispositivo de entrada/salida especificado, espera la recepción de una señal de acuse de recibo del dispositivo en el tiempo previsto. Cuando llega el acuse de recibo del dispositivo en el tiempo previsto, como se indica con el bloque de decisión 60, la operación del dispositivo de tratamiento avanza hasta el bloque de acción 56 para completar la instrucción.

Las operaciones precedentes no suponen situaciones de conflicto de interrupción. Sin embargo, con referencia de nuevo a la fig. 2, cuando el dispositivo de entrada/salida señalado para prestar servicio no transmite a tiempo una señal de acuse de recibo del dispositivo, la operación del dispositivo de tratamiento continúa desde el bloque de decisión 60 al bloque de acción 62. En este punto, el dispositivo de tratamiento carga en el registro 14 de dirección de memoria (MAR), desde el generador de dirección especial 48, la dirección en la memoria 12 de un lugar reservado para el dispositivo entrada/salida que identifica la instrucción de entrada/salida. Esta dirección es denominada dirección de dispositivo auto-ejecutiva (A-E). Al completarse esta acción, el dispositivo de tratamiento se conmuta desde el Estado de Instrucción al Estado de Extensión W, que es el primero de la secuencia de Estados de Extensión. La acción realizada del bloque de acción 62 es parte, realmente, de la operación auto-ejecutiva y podría ser continuación de la transferencia a los Estados de Extensión; el dispositivo de tratamiento ilustrado sigue la secuencia

409138

15



73

indicada simplemente por el ahorro de tiempo resultante de la organización particular de sus ciclos de funcionamiento.

Almacenando el registro de dirección de memoria la dirección del lugar del dispositivo A — E para el dispositivo de entrada/salida especificado, el dispositivo de tratamiento almacena su estado presente en este lugar de memoria y, si es necesario, en lugares adyacentes. En consecuencia, como se indica con el bloque de acción 64, el dispositivo de tratamiento almacena el contenido del descodificador de condición y registro 28 (CDR) y el contenido del registro de acumulador 24 (ACR) en el lugar designado de dispositivo A-E. El dispositivo de tratamiento incrementa luego la dirección en el registro de dirección de memoria hasta el lugar de dispositivo A-E adyacente, lo que es realizado mediante el bloque de acción 66. Después de cambiar desde el Estado de Extensión W al Estado de Extensión X, el dispositivo de tratamiento, como se indica con el bloque de acción 68, almacena el contenido del contador de programas 30 (PC) en este lugar de la memoria.

Así, para resumir brevemente los bloques 62-68 del diagrama de flujo, en respuesta a la presencia de una instrucción de entrada/salida y a la ausencia de una señal de acuse de recibo del dispositivo (bloques de decisión 54 y 62), la unidad 46 de control de secuencia almacena automáticamente el estado presente del dispositivo de tratamiento en los lugares de memoria reservados para este conflicto de interrupción particular y para el dispositivo de entrada/salida identificado.

30.1.73

409138

15 FEB



El dispositivo de tratamiento está ahora listo para cambiar su funcionamiento desde el programa que contiene la instrucción de entrada/salida interrumpida a un programa de fondo distinto. El estado de partida de este programa está ya almacenado en la memoria 12 en un lugar de fondo A-E para el dispositivo de entrada/salida designado. En consecuencia, la primera operación en esta transferencia, el bloque de acción 70, es cargar el registro 14 de dirección de memoria con su dirección de fondo, que es producida con el generador 48 de dirección especial. Con esta dirección en el registro de dirección de memoria, el dispositivo de tratamiento continúa hasta el Estado de Extensión Y y, después de habilitar a su sistema de interrupción como se indica con el bloque de acción 72, carga la dirección en el estado de la secuencia o programa de instrucción de fondo al que transferirá la operación. Así, como se indica en el bloque de acción 74, el dispositivo de tratamiento carga en el descodificador de condición y registro 28, y en el registro 24 de acumulador, datos leídos desde el lugar de fondo de auto-ejecución. Después de que el registro de dirección de memoria es incrementado hasta el siguiente lugar de fondo A-E, en cuyo punto el dispositivo de tratamiento ilustrado avanza hasta el Estado de Extensión Z, el contador de programa es cargado desde este lugar, lo cual se realiza por el bloque de acción 76.

El dispositivo de tratamiento está ahora listo para funcionar en la secuencia de instrucciones de fondo. En consecuencia, el dispositivo de tratamiento carga la dirección de la

409138

15



primera instrucción a realizar de la secuencia de fondo en el registro de dirección de memoria, desde el contador de programas, como se indica con el bloque de acción 78. Desde allí, el dispositivo de tratamiento vuelve al Estado de Instrucción, y como se indica con el bloque de acción 52, lee la primera instrucción de la secuencia de fondo desde la memoria y procede a ejecutarla de acuerdo con los bloques de proceso del diagrama de flujo.

El funcionamiento del dispositivo de tratamiento de la otra situación de conflicto de interrupción representada en la fig. 2, comienza cuando, al completarse una instrucción, está pendiente una señal de interrupción según se determina con el bloque de decisión 58. La presencia de la señal de interrupción en la encrucijada acciona la unidad de control de secuencia 46 para guardar de nuevo el actual estado del dispositivo de tratamiento y para cargarlo en un programa, para prestar servicio a una petición de interrupción reconocida. Sin embargo, en contraste con la operación auto-ejecutiva para una condición de falta de acuse de recibo del dispositivo, como se acaba de describir, la unidad de control de secuencia almacena el actual estado del dispositivo de tratamiento en un lugar de fondo A-E y lo carga en el nuevo estado desde un lugar del dispositivo A-E.

En particular, en respuesta a una condición afirmativa desde el bloque de decisión 58, el dispositivo de tratamiento continúa hasta el bloque de decisión 80 y carga en el registro de dirección de memoria, desde el generador 48 de direcciones

409138



especiales, una dirección de auto-ejecución de fondo asociada con la identidad del dispositivo de entrada/salida que realiza la interrupción. Después de conmutar desde el Estado de Instrucción hasta el Estado de Extensión W, el dispositivo de tratamiento almacena al contenido actual del descodificador de condición y registro y del registro de acumulador en este lugar de la memoria. El registro de dirección de memoria es entonces incrementado hasta la dirección del siguiente lugar de fondo A-E para el dispositivo de interrupción, el dispositivo de tratamiento cambia al Estado de Extensión X y el contenido del contador de programas se almacena en ese lugar, lo cual viene indicado en el bloque de acción 84.

Con la información que define el estado del dispositivo de tratamiento, en el punto en que se reconoce la señal de interrupción pendiente, retenido en los lugares de fondo de memoria asignados al dispositivo de entrada/salida que realiza la interrupción, el dispositivo de tratamiento presta servicio a la señal de interrupción cargando primero el registro de dirección de memoria desde el generador 48 de dirección especial con la dirección de dispositivo auto-ejecutiva para el dispositivo de interrupción. El dispositivo de tratamiento, ahora en el Estado de Extensión Y, almacena en su descodificador de condición y registro 28 y en el registro 24 de acumulador, la información leída desde esta dirección de dispositivo de auto-ejecución, lo cual viene indicado por el bloque de acción 88. El dispositivo de trata-

409138



miento incrementa luego el registro de dirección de memoria hasta la siguiente dirección de dispositivo de auto-ejecución, bloque de acción 90, y carga el contador de programas 30 con la información de estado previamente almacenada en ese lugar, bloque de acción 92. En este punto, bloque de acción 94, el dispositivo de tratamiento ilustrado inhabilita también la búsqueda de interrupción, de modo que no responderá a otras señales de interrupción.

La etapa final de la operación ejecutiva automática iniciada por una señal de interrupción es transferir al registro de dirección de memoria, desde el contador de programas, la dirección de la primera instrucción de la secuencia que servirá al dispositivo de entrada/salida que realiza la interrupción. Esto está indicado con el bloque de acción 96. En la mayoría de los casos, esta es la dirección de una instrucción de transferencia entrada/salida con este dispositivo entrada/salida que no acusó recibo en algún momento anterior. En consecuencia, el dispositivo de tratamiento está ahora listo, de nuevo, para iniciar la misma instrucción de transferencia entrada/salida. A partir de esta encrucijada, el dispositivo de tratamiento retorna al Estado de Instrucción, y lee la instrucción a la que se ha tenido acceso desde la memoria y la ejecuta en la forma indicada en la fig. 2 para el Estado de Instrucción.

En otra explicación del funcionamiento ejecutivo automático de transferencia de programa precedente, la siguiente tabla I identifica el contenido de los lugares auto-eje-

409138



cutivos de la memoria 12 asignados a dos dispositivos de entrada/salida 11a y 11b para una secuencia operativa ilustrativa,

TABLA I

	Instante			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
5	12 Lugares de memoria reservados para Operación Ejecutiva Automática			
		entrada X		entrada Y
10		dirección X		dirección Y
	entrada A		entrada B	
15	dirección A		dirección B	
	entrada M			
20	dirección M			

En esta ilustración, los dos dispositivos entrada/salida utilizan el mismo lugar de fondo A-E y se reservan dos lugares de memoria consecutivos para el estado de fondo y para el estado de dispositivo para cada dispositivo. Cuando los dispositivos utilizan lugares de estado de fondo comunes, el dispositivo de tratamiento pue-

409138



de reconocer interrupciones desde estos dispositivos solamente cuando ejecutan instrucciones de programa de fondo.

En un momento anterior a T_0 , el comienzo de la secuencia que se describirá a continuación, la información de estado para el descodificador de condición y registro y para el registro de acumulador, y la información pertinente para ejecutar una instrucción de transferencia entrada/salida en la dirección A, se almacenaron en el Lugar de Dispositivo Nº 1, del dispositivo 11a, y se cargó con la dirección A y el Lugar de Dispositivo Nº 2, del dispositivo 11a. De manera similar, los Lugares de Dispositivo Nos 1 y 2 del dispositivo 11b se cargaron con la información de estado de dirección M y de entrada M, respectivamente.

En el instante T_0 , el dispositivo de tratamiento ha completado justamente la instrucción W de una rutina de fondo y ha incrementado el contador de programas hasta X, que es la dirección de la siguiente instrucción en esta rutina. Antes de buscar la instrucción en el lugar X, el dispositivo de tratamiento detecta una interrupción pendiente, fig. 2 bloque 58, desde el dispositivo 11a. En respuesta a ello, el dispositivo de tratamiento almacena su estado actual en el Lugar de Fondo. Esta información de estado es que el descodificador de condición y registro y el registro de acumulador, almacenan información pertinente para introducirla en la ejecución de la instrucción en el lugar X de la memoria, y el contador de programas almacena



miento representada en la fig. 1 y que funciona en la forma indicada en el diagrama de flujo de la fig. 2 y en la tabla I precedente, cambia el funcionamiento desde un programa a otro en el caso de una situación de conflicto de interrupción sin recurrir a un programa almacenado y con relativamente pocos ciclos de memoria, evitando así dos operaciones en general largas para un dispositivo de tratamiento. Además, el funcionamiento ejecutivo automático del invento supone solamente unas pocas operaciones de cómputo elementales. El dispositivo de tratamiento realiza todas las operaciones precedentes con el uso de sólo un número relativamente pequeño de lugares en la memoria 12.

La fig. 3 ilustra, con lógica inglesa, una construcción para la unidad 46 de control de secuencia ejecutiva automática de la fig. 1, para proporcionar la operación ejecutiva automática de cambio de programa precedente. La unidad de control ilustrada tiene un biestable 100 de instrucción que se ajusta cuando el dispositivo de tratamiento se encuentra en el Estado de Instrucción. Una puerta 102 (fig. 3, parte superior izquierda) realiza la decisión pendiente por interrupción indicada con el bloque 58 de decisión en la fig. 2 y otra puerta 104 (parte media superior fig. 3) lleva a cabo la decisión de percepción de acuse de recibo del dispositivo representada con el bloque 60 de decisión en la fig. 2. Una salida afirmativa desde cualquier puerta da comienzo a la transferencia del funcionamiento del dispositivo de tratamiento hacia los Estados de Extensión que realizan la operación auto-ejecutiva.

409138



Un registro de biestables 106, 108, 110 y 112 mantiene al dispositivo de tratamiento en los Estados de Extensión W, X, Y y Z, respectivamente. La unidad de control de secuencia tiene además un circuito lógico de puertas Y (disyuntiva), O (alternativa) e inversora que funcionan con las puertas 102 y 104 y con los biestables de extensión para producir las señales de paso discriminado individuales con que ejecuta el dispositivo de tratamiento las operaciones enumeradas en la fig. 2. Los biestables ilustrados en la fig. 3 son del tipo denominado J-K, que son de diseño y construcción usuales.

Las señales de entrada a la unidad 46 de control de secuencia están enumeradas en el lado de la izquierda de la fig. 3. Dichas señales incluyen una señal de acuse de recibo de dispositivo común procedente del grupo 11 de dispositivos de entrada/salida de la fig. 1. La unidad de control de secuencia recibe también una señal de instrucción de entrada/salida lectura y una señal de instrucción de entrada/salida de escritura producidas a partir del contenido del registro 18 de código OP de la fig. 1, y recibe una señal de instrucción entrada/salida-NO, producida también en respuesta al contenido del registro 18 de código OP. Otras entradas a la unidad de control de secuencia son las señales de interrupción individuales INT P, INT 1... INT 7, una desde cada uno de 8 dispositivos entrada/salida, en las líneas 13c de la barra colectora 13 entrada/salida. Finalmente, la unidad de control de frecuencia recibe numerosas señales de temporización desde la unidad de tempori-

409138

15



zación 44 como se indica; existen también dos señales de temporización, designadas con primer semiciclo y segundo semiciclo, cada una de las cuales persiste durante una mitad del ciclo de 20 impulsos de temporización ilustrado.

5 La unidad de control de secuencia produce señales de paso discriminado y de fijación cuando aparece a lo largo del lado derecho de la fig. 3. A modo de ejemplo, una señal de paso discriminado tal como SPA → MAB, aplica una dirección especial desde el generador 48 de dirección especial de la fig. 1
10 a la barra colectora 40 de dirección de memoria. Una señal concurrente Fijar MAR carga el registro de dirección de memoria con las señales aplicadas a las entradas del registro, que según se vé en la fig. 1, vienen desde la barra colectora 40.

15 La organización lógica de la unidad de control de la fig. 3 se describirá ahora con detalle. Con respecto al biestable 100 de Estado de Instrucción, en respuesta al recibo concurrente de una señal que indica que el dispositivo de tratamiento ha completado una instrucción y una señal que indica que no está pendiente ninguna interrupción, una puerta Y 113 produce una señal
20 de salida afirmativa. (La coincidencia de estas señales corresponde a una salida NO desde el bloque de decisión 58 de la fig. 2) Esta señal habilita a la entrada J del biestable 100 a través de una puerta O 115 e inhabilita la entrada K por medio del inversor 117. Esto condiciona al biestable 100 a que cambie al estado fijado
25 en respuesta al vigésimo impulso de temporización aplicado a

409138



15

la entrada de reloj del biestable. Otras entradas a la puerta O 115 condicionan también al biestable para que sea ajustado; y en ausencia de entradas a la puerta O, el inversor 117 condiciona al biestable para reponerlo. La designación en la fig. 3, de que una puerta recibe una señal OSI significa que la puerta recibe otras señales de entrada del sistema. Estas señales no son de importancia para la operación ejecutiva automática del invento y no se describirán con detalle.

10 Cuando la instrucción leída desde la memoria 12 no es una instrucción de entrada/salida, una puerta O 114 no recibe señales afirmativa y, por tanto, mantiene inhabilitada a la puerta Y 104 "de acuse de recibo entrada/salida". En esta condición, la presencia o ausencia de una señal de acuse de recibo del dispositivo no tiene efectos sobre el dispositivo de tratamiento.

15 De manera similar, la puerta Y 102 de "iniciar extensión" permanece inhabilitada en tanto que una puerta Y 116 (fig. 3, parte inferior izquierda) no reciba una señal de instrucción NO de entrada/salida (instrucción de entrada/salida) concurrente con una señal de interrupción para cualquier dispositivo de entrada/salida. Una puerta O 118 recibe todas las señales de interrupción en las líneas 13c para producir esta señal de "cualquier interrupción". Las otras entradas a la puerta Y 102 de comenzar extensión, además de la señal procedente de la puerta Y 116 son: una señal "completa" que produce una puerta O 120 en respuesta a
20 cualquiera de diversas señales de entrada, y una señal de tempori-
25

409138

15



zación que produce un inversor 122 cuando el dispositivo de tratamiento no se encuentra en la última mitad del ciclo de Estado de Extensión Z.

5 Por otra parte, cuando la puerta D 114 recibe una señal que identifica que se ha leído una instrucción de entrada/salida desde la memoria 12, la puerta 104 de acuse de recibo entrada/salida es habilitada. En esta condición, la puerta produce una señal de salida afirmativa cuando no está presente la señal de acuse de recibo del dispositivo según se señala a la puerta
10 104 Y con un inversor 126. La señal resultante procedente de la puerta 104 se aplica a la entrada de ajuste o entrada J del biestable 106 de extensión W por medio de una puerta O 128. Cuando está presente esta señal en la entrada J al final de un ciclo de funcionamiento del dispositivo de tratamiento, es decir, en el momento de ocurrir el impulso de temporización 20, el biestable 106 cambia al estado ajustado. Esto pone al dispositivo de tratamiento en
15 el Estado de Extensión W.

Al mismo tiempo, la ausencia de la señal de acuse de recibo del dispositivo impide que la puerta Y 158 produzca una salida afirmativa. En consecuencia, la puerta O 120 se encuentra en una condición de negación y no aplica una señal afirmativa a la puerta Y 113 que alimenta al biestable 100. Como resultado, el biestable recibe una señal afirmativa solamente en su entrada de reposición K. Por tanto, el mismo impulso de temporización
20 20 que ajusta el biestable de extensión W, repone al biesta-

409138



ble de instrucción. Esto saca al dispositivo de tratamiento del Estado de Instrucción.

El terminal de salida de ajuste, \bar{y} o terminal Q, del biestable de extensión W 106 se aplica al terminal de entrada de ajuste del siguiente biestable 108 sucesivo de extensión X. Los otros biestables de extensión están interconectados en forma similar. Con esta disposición, cuando se ajusta, el biestable de extensión W habilita al biestable de extensión X para ser ajustado por el siguiente impulso de temporización número veinte que ocurre al final del siguiente ciclo de funcionamiento del dispositivo de tratamiento. Después de ello, los biestables de extensión Y y de extensión Z se ajustan en sucesión al final de ciclos sucesivos del dispositivo de tratamiento.

La lógica de la unidad de control de secuencia es tal que el biestable 106 de Estado de Extensión W no recibe una señal de entrada de ajuste afirmativa en el instante en que el biestable 108 está ajustado. En consecuencia, el biestable 106 vuelve al estado de reposición en el momento en que el biestable 108 está ajustado. De esta forma cada biestable de Estado de Extensión se ajusta para solamente un único ciclo del dispositivo de tratamiento.

Así, una vez que el dispositivo de tratamiento cambia desde el Estado de Instrucción al Estado de Extensión W, cambia automáticamente a sucesivos Estados de Extensión en ciclos operativos subsiguientes. Durante cada Estado de Extensión, la salida

409138



de ajuste desde el primer biestable de extensión en el estado ajus
tado, habilita a los circuitos de puerta de la unidad de control
de secuencia.

Además de los valores de disparo de extensión
5 así producidos en el terminal de salida ajustada de los biestables
de extensión 106, 108, 110 y 112, se producen corrientemente du-
rante semiciclos seleccionados valores de estado secundario de
extensión. Para este fin, la unidad de control de secuencia tiene,
como se representa también en la figura 3, una puerta Y 130 B de
10 extensión que produce una señal de salida durante la última mitad
de un ciclo del dispositivo de tratamiento, cuando está ajustado
el biestable de extensión W. Además, una puerta Y 132 de extensión
C produce una señal de salida durante la primera mitad del ciclo
cuando el dispositivo de tratamiento está en el Estado de Exten-
15 sión X. De manera similar, una puerta Y 134 produce un valor de
disparo durante la última mitad del ciclo de funcionamiento. En
la misma forma, una puerta Y 136 de extensión F produce una señal
de disparo durante la última mitad de cada ciclo del Estado de Ex-
tensión Y, y la puerta 124 de Extensión H produce una señal de dis-
20 paro durante la última mitad del ciclo del dispositivo de trata-
miento, cuando está ajustado el biestable de Extensión Z. La señal
de salida desde esta puerta 124 de extensión H se aplica, entre
otros lugares, al terminal de entrada J del biestable de instruc-
ción 100, por medio de una puerta O 138. Esta señal condiciona al
25 biestable 100 para cambiar al estado ajustado con el último impulso

409138

15 FEB. 1973



5 te temporización 20 del ciclo de Estado de Extensión Z. Así es como el dispositivo de tratamiento adopta de nuevo su funcionamiento usual en el Estado de Instrucción después de realizar una operación autoejecutiva de acuerdo con el invento durante los Estados de Extensión W, X, Y y Z.

10 Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, una puerta O 140 (parte superior derecha) produce una de dos señales de disparo dependiendo del estado de la puerta Y 104 así como de los estados de otras puertas como se ha descrito en lo que antecede. Una señal de disparo de dirección, producida con un inversor 142 cuando la puerta O 140 está inhabilitada es el valor AAR → MAB, utilizado para aplicar una dirección de memoria desde el registro aritmético auxiliar a la barra colectora de dirección de memoria. La otra señal, producida con la puerta Y 104 es habilitada y, por tanto, cuando el dispositivo de tratamiento está realizando una operación ejecutiva automática, es el valor SPA → MAB que activa el generador de dirección especial 48 de la figura 1 para aplicar una dirección de memoria especial a la barra colectora de dirección de memoria.

20 Una puerta Y 144, cuando es habilitada por la puerta O 120 que produce una señal de terminar instrucción, responde al impulso de temporización 19 para producir la señal que fija el contador de programas 30 de la figura 1 para almacenar cualesquiera señales aplicadas a sus entradas, es decir, las que están
25 siendo dejadas salir de manera discriminada desde el registro arit

409138

15



mético auxiliar 34. El impulso de temporización 19 produce también, por medio de una puerta O 146, el valor de disparo que fija al registro 14 de dirección de memoria para almacenar las señales que están siendo dejadas pasar de manera discriminada a la barra colectora de dirección de memoria 40.

Una puerta Y 148 produce una señal de salida cuando recibe, incidentalmente de manera conjunta la señal de terminar instrucción procedente de la puerta O 120, una señal que indica que el biestable de extensión Z no está ajustado y una señal de solicitar interrupción procedente de la puerta Y 116. La señal de salida resultante desde la puerta 148 es aplicada a la puerta O 140 y a una puerta O 150, cuya señal de salida habilita al generador 48 de dirección especial de la figura 1 para generar una dirección autoejecutiva de fondo. El funcionamiento del generador de dirección 48 en respuesta a esta señal se describe en lo que sigue con referencia a la figura 4. Cuando la puerta O 150 no recibe una señal de entrada afirmativa, un inversor 142 conectado a su terminal de salida produce una señal para generar una dirección de dispositivo autoejecutiva.

La puerta O 150 recibe una segunda señal de entrada que es la señal de salida que produce una puerta Y 154 durante el Estado de Extensión X en respuesta a una señal de no solicitar interrupción, producida con un inversor 156 (figura 3, parte inferior izquierda) que tiene su entrada conectada a la salida de la puerta Y 116.

409138

15 FEB 1973



La entrada de señal de acuse de recibo del dispositivo para la unidad de control de secuencia 46 a través de la barra colectora 13 se aplica, además de a un inversor 126, a una puerta Y 158. La presencia de una instrucción de lectura entrada/salida o de escritura entrada/salida, según viene señalada por la puerta O 114, habilita a esta puerta Y 158 para responder a la señal de acuse de recibo del dispositivo. La señal resultante procedente de la puerta 158 se aplica como una entrada a la puerta O 120 y se aplica también a una puerta O 160 que produce una señal de disparo PC → AAB, es decir, para transferir el contenido del contador de programas 30 de la figura 1 a la barra colectora aritmética auxiliar 38. La puerta 160 produce también este valor de disparo durante el primer semiciclo de cada Estado de Extensión X.

Una puerta O 162 produce la señal de disparo MDR → AAB durante la última mitad de cada ciclo de Estado de Extensión Z. Además, una puerta O 164 produce el valor de disparo MAR → AAB durante el último semiciclo de un Estado de Extensión W y durante el último semiciclo de un Estado de Extensión Y. En forma similar una puerta O 166 activa la unidad aritmética 32 de la figura 1 para incrementar en dos el cómputo en ella existente, en respuesta a los últimos semiciclos de cada Estado de Extensión Y y de cada Estado de Extensión W y la presencia de una instrucción de transferencia entrada/salida. (El dispositivo de tratamiento ilustrado está organizado para almacenar dos bites (grupos de ocho bits) en cada lugar de palabra de memoria. La dirección de



409138

memoria es hecha avanzar hasta lugares sucesivos de bites incremen-
tándola en un cómputo de uno, y esta señal de incremento por dos
aumenta una dirección de memoria en la unidad aritmética hasta el
siguiente lugar de una palabra). Una puerta 0 168 responde a cada
5 impulso séptimo temporizador y a cada impulso 7 temporizador para
fijar el registro aritmético auxiliar 34 con el fin de aceptar y
almacenar las señales presentes en las salidas de la unidad arit-
mética 32.

10 Cuando la unidad de control de secuencia eje-
cutiva automática 46 está en el Estado de Extensión W, la señal de
salida ajustada del biestable 106 deja pasar el contenido del des-
codificador de condición y registro 28 hasta las líneas 0, 1 y 2
de la barra colectora de datos de memoria 26. La misma señal acti-
va una puerta 0 170 para aplicar el contenido del registro de acu-
15 mulador 24 a las líneas 8 a 15 de la barra colectora de datos de
memoria (La memoria 12 ilustrada puede almacenar 16 bitios en cada
lugar, numerándose los bitios de 0 a 15. En consecuencia, el re-
gistro de datos de memoria ilustrado tiene una capacidad de 16 bi-
tios y la barra colectora de datos de memoria tiene 16 líneas nume-
20 radas en forma similar. Las líneas 0 a 7 transfieren información
con un bite de 8 bitios de un lugar y las líneas 8 a 15 alimentan
el otro bite de datos).

Una puerta 0 172 produce un valor para dejar
pasar discriminadamente el contenido del registro aritmético auxi-
25 liar 14 a la barra colectora de datos de memoria 26 en respuesta a

409138

15 FEB 1973



la señal de salida procedente de la puerta 132 de extensión C, es decir, durante la primera mitad del ciclo cuando el dispositivo de tratamiento se encuentra en el estado de extensión X. La señal procedente de la puerta 172 o la señal de extensión W procedente del terminal de ajuste del biestable 106 activa una puerta O 174 para habilitar una puerta Y 176. La puerta 176 responde en
5 entonces al impulso de temporización 9 para fijar en el registro de datos de memoria con el fin de almacenar las señales en la barra colectora de datos de memoria 26. Esto se hace por medio de una
10 puerta O 178, que también es activada para fijar el registro de datos de memoria con el impulso de temporización 4. La señal de salida procedente de la puerta de extensión F 136 es hecha pasar a través de una puerta O 180 con el fin de dejar pasar de manera discriminada el contenido del registro de datos de memoria a la barra
15 colectora aritméticamente y para habilitar una puerta Y 182 con el fin de responder al impulso de temporización 17 para fijar el registro de acumulador 24 con el fin de leer en y almacenar las señales que el sumador 22 aplica a los terminales de salida del sumador.

20 Como se representa también en la figura 3, la señal de disparo para transferir el contenido del registro de datos de memoria al descodificador de condición y registro 28 se produce cuando el biestable 110 Y de extensión está ajustado, es decir cuando el dispositivo de tratamiento se encuentra en el Estado de
25 Extensión Y. Esta señal de salida procedente del biestable 110 se

409138



1973

aplica también a través de una puerta O 184 para habilitar una
puerta Y 186. La puerta habilitada responde entonces al impulso ll
de temporización para fijar el descodificador de condición y re-
registro con el fin de aceptar y almacenar las señales a él aplica-
5 das. Una puerta O 188 produce esta señal de fijación en respuesta
a la señal procedente de la puerta 186 además de otras entradas
del sistema. La señal en la salida de ajuste del biestable de ex-
tensión W 106 cuando se encuentra en el estado de ajuste habilita
a una puerta Y 190 para responder al tercer impulso de temporiza-
10 ción con el fin de producir, por medio de una puerta O 192, la cual
recibe también otras entradas de los sistemas, una señal para de-
jar libre el registro 18 de código OP de la fig. 1.

La unidad 46 de control de secuencia ejecutiva
automática ilustrada incluye también otro circuito lógico indicado
15 en general en 194 en la fig. 3 para habilitar e inhabilitar selec-
tivamente las entradas de interrupción al dispositivo de tratamien-
to. El circuito lógico 194 de interrupción ilustrado tiene un bies-
table de selección de interrupción 196 que, cuando se encuentra en
el estado ajustado, produce en su terminal de salida Q una señal
20 que actúa los dispositivos entrada/salida ll de la fig. 1 en el or-
den de su prioridad de interrupción para señalar a la unidad de
control 48, por medio de las entradas a la puerta 118 de la fig. 3,
que está presente una interrupción. El circuito lógico de interrup-
ción 194 tiene también un biestable 198 de máscara de interrupción
25 que habilita una puerta Y 200 para ajustar al biestable 196 solamen

409138



te cuando está ajustado el biestable 198. Las otras entradas a la puerta Y 200 son la señal de que no existe interrupción pendiente del inversor 196, y la entrada de señal de instrucción entrada/salida NO a la puerta 116. Con esta disposición, con el
5 fin de ajustar el biestable de selección de interrupción 196, debe ajustarse el biestable 198 de máscara de interrupción, la instrucción que se esté ejecutando no debe ser una instrucción de entrada/salida, y no debe haber pendiente ninguna otra señal de interrupción. Cuando coinciden estas tres condiciones, el siguiente
10 impulso de temporización 11 cambia al biestable 196 al estado ajustado.

Las señales de entrada al biestable 198 de máscara de interrupción incluyen la señal de salida ajustada desde el biestable Y de extensión 110, que es aplicada al terminal de entrada de ajuste del biestable 198 por medio de una puerta O 202, y
15 una puerta Y 204 aplica una señal de salida a la entrada de reposición por medio de una puerta O 206 en respuesta a la coincidencia de una señal pendiente de interrupción procedente de la puerta 116 y a la salida de ajuste desde el biestable de extensión Z 112.
20 Otra señal de entrada a la puerta O 206 es la salida de señal de falta de acuse de recibo de entrada/salida procedente de la puerta 104.

El dispositivo de tratamiento ilustrado en la fig. 1 funciona con una palabra de dirección de memoria de 12 bits
25 numerada decimalmente de derecha a izquierda desde cero a once.

409138



Cuando el grupo 11 de dispositivos de entrada/salida de la fig. 1
 utilizan el mismo lugar de fondo auto-ejecutivo y, por tanto, un
 programa común de fondo, el generador de dirección especial 48
 (fig. 1) necesita producir solamente una única dirección de fondo,
 5 además, de una única dirección de dispositivo para cada dispositi
 vo entrada/salida. Cuando la información de estado de fondo o de
 estado del dispositivo requiere más de un único lugar en la memo-
 ria, como en lo que antecede, la dirección de cada uno de tales
 lugares después del primero puede producirse incrementando la direc-
 10 ción obtenida desde el generador de dirección. La siguiente Tabla
 II enumera las direcciones de memoria ilustrativas para el primer
 lugar de fondo y el primer lugar de dispositivo para el grupo de
 8 dispositivos de la fig. 1.

TABLA II

DIRECCIONES AUTO EJECUTIVAS

15

20

25

01 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0	Primer lugar de fondo
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0	Primer dispositivo 0
1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0	" " 1
1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0	" " 2
1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0	" " 3
1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0	" " 4
1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0	" " 5
1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0	" " 6
1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0	" " 7

409138



La fig. 4 ilustra una construcción del genera-
dor 48 de dirección especial para producir las palabras de direc-
ción especial enumeradas en la tabla II. El circuito generador tie-
ne cuatro puertas O de entrada 208, 210, 212 y 214 que reciben
5 unas diferentes de las líneas de interrupción desde los dispositi-
vos de entrada/salida 11a, 11b, etc. Las señales de salida desde
las puertas O 208, 210, 212 y 214 se aplican respectivamente a una
puerta Y 216, a una puerta Y 218, a un inversor 220 que alimenta
una puerta Y 222 y a un inversor 224 que alimenta otra puerta Y 226.
10 La señal de salida desde la puerta 216 es el bitio 2 de la palabra
de dirección de memoria, y el bitio 3 de la palabra es producido
con la puerta Y 218. Una puerta O 228 produce el bitio 4 de la pa-
labra de dirección de memoria en respuesta a la señal procedente
de la puerta Y 222 o bien a la señal de paso discriminado para ge-
15 nerar una dirección ejecutiva automática de fondo. Esta señal de
paso discriminado produce también el bitio 5 de la palabra de di-
rección de memoria por medio de una puerta O 229, que recibe tam-
bién la señal de salida desde la puerta Y 226. La señal de paso dis-
criminado SPA → MAB es aplicada a las puertas Y 216, 218, 222 y
20 226 y se utiliza también para producir los bitios 6 a 11 de la pa-
labra de dirección de memoria.

Esta disposición del generador 48 de dirección
no hace uso de la señal de paso discriminado de "General Dirección
de Dispositivo", que produce la unidad de control de la fig. 3.
25 Asimismo, permite técnicamente que la señal de Generar Dirección

409138



de Fondo produzca los bitios 4 y 5 cuando está ausente la señal SPA → MAB, pero esta situación no representa de hecho problema alguno debido a la sincronización de las señales.

5 Con el generador de dirección de la fig. 4, cuando solamente está presente la señal SPA → MAB, solamente las puertas Y 222 y 226 producen señales de salida afirmativas. Por tanto, el generador produce la dirección especial 11111110000. La tabla II representa que ésta es la dirección para el primer lugar de dispositivo G. Cuando la señal de Generar Dirección de Fondo está presente también, también está activa la puerta Y 218, y la dirección resultante es la del primer Lugar de Fondo: 11111111000. El circuito generador de la fig. 4 produce las otras direcciones especiales de la Tabla II en forma similar.

15 Volviendo ahora a la fig. 5, en ella se muestra la secuencia operativa de la fig. 2 con mayor detalle para funcionar con la unidad de control de secuencia ejecutiva automática específica de la fig. 3.

20 Comenzando al principio del diagrama de flujo de la fig. 5, el dispositivo de tratamiento se encuentra en el Estado de Instrucción para un ciclo operativo completo de 20 intervalos de impulso de tiempo. En este ciclo, el dispositivo de tratamiento realiza una operación de lectura de memoria con la dirección de memoria almacenada en el registro de dirección de memoria y, por los bloques de acción 230 y 232, carga la palabra de instrucción leída desde la memoria en el registro de datos de memoria, cargándo

409138



se la parte de código OP en el registro de código OP. Cuando la instrucción no pide una operación de entrada/salida de lectura o de escritura, el bloque de decisión 234, el dispositivo de tratamiento completa la instrucción, bloque de acción 233. Además, en
5 el caso de que no estén pendientes interrupciones al finalizar la instrucción, bloque de decisión 236, el dispositivo de tratamiento permanece en el Estado de Instrucción para otro ciclo de funcionamiento.

Es la puerta 0 114 de la fig. 3, la que determina si la instrucción pide una operación de entrada/salida de lectura o una operación de entrada/salida de escritura, bloque de decisión 234; y las puertas 116 y 118 de la fig. 3 realizan, en efecto, la decisión pendiente de interrupción del bloque 236.
10

Cuando la instrucción pide una operación de transferencia de entrada/salida de modo que la respuesta del bloque de decisión 234 es afirmativa, el dispositivo de tratamiento inhibe la señal pendiente de interrupción, bloque de acción 238, inhibiendo el ajuste del biestable 196 de selección de interrupción (fig. 3) de modo que no se producen ya peticiones de interrupción. Esta acción es el resultado de la ausencia de una señal de instrucción entrada/salida NO que es aplicada a la puerta Y 200 en la entrada de este biestable. El dispositivo de tratamiento continúa a los bloques de acción 242, 244 y 246 puesto que recibe una señal de acuse de recibo del dispositivo a tiempo, bloque de decisión 239.
15
20
25 La acción indicada en estos bloques 242-246, con la señal + 2 - AAU

409138



5 producida por el bloque de acción 238, incrementa la dirección de memoria en el contador de programas hasta el siguiente lugar de palabra sucesivo y carga la dirección incrementada en el registro de dirección de memoria y en el contador de programas. La disposición lógica de la unidad de control de secuencias de la fig. 3 es tal que la señal SPA-MAB, que cargaría el registro de dirección de memoria con una dirección especial procedente del generador 48 de dirección, no se produce; el bloque de acción 242 del diagrama de flujo indica que la señal está siendo inhibida.

10 En particular, por medio de las señales $\Phi 2$ — AAU y PC — AAP, la palabra de dirección de memoria en el contador de programas se aplica a la unidad 32 de dirección de memoria y resulta incrementada en dos. Las señales AAR — MAB y Fijar AAR, MAR y PC transfieren la dirección incrementada a través del
15 registro auxiliar 34 y la cargan en el registrador 14 y en el contador 30.

Al mismo tiempo, aunque no se detalla en el diagrama de flujo de la fig. 5 con fines de simplicidad, el dispositivo de tratamiento ejecuta la instrucción entrada/salida. Asimismo, según el bloque 244, la unidad de control de secuencia produce
20 una señal de "completo". El dispositivo de tratamiento retorna entonces en secuencia al comienzo del siguiente ciclo, todavía en el Estado de Instrucción.

El dispositivo de tratamiento realiza también
25 las operaciones de incremento de dirección precedentes cuando com-

409138

15



pleta una instrucción por medio del bloque de acción 233.

En el caso de que esté pendiente una interrupción al completarse una instrucción o en el caso de que una señal de acuse de recibo del dispositivo no se haya recibido, el dispositivo de tratamiento avanza al bloque de acción 248 en vez de ejecutar otro ciclo en el Estado de Instrucción. Como se indica, en esta encrucijada, la unidad de control de secuencia de la fig. 3 produce la señal de paso discriminado SPA → MAB para transferir una dirección auto-ejecutiva a la barra colectora de dirección de memoria, en lugar de la siguiente dirección sucesiva después de la que está presente en ese momento en el contador de programas. Asimismo, reponiendo el biestable 198 de máscara de interrupción, el dispositivo de tratamiento impide que los dispositivos entrada/salida originen otras señales de petición de interrupción; sin embargo, cualesquiera señales de interrupción previamente originadas permanecen aún presentes.

Cuando existe una de tales señales de interrupción previamente originadas pendiente en esta encrucijada, bloque de decisión 249, el dispositivo de tratamiento avanza al bloque de acción 250 y produce, con el generador de dirección especial 78 de la fig. 4, una dirección de fondo auto-ejecutiva que se fija en el registro de dirección de memoria, bloque de acción 252. Alternativamente, si no están pendientes interrupciones por el bloque de decisión 248, el dispositivo de tratamiento calcula una dirección de dispositivo auto-ejecutiva, bloque de acción 254, y carga esa

409138



dirección en el registro de dirección de memoria mediante el bloque de acción 252.

El dispositivo de tratamiento ilustrado, con la unidad de control de secuencia 46 de la fig. 3 realizan las acciones precedentes durante el único ciclo del dispositivo de tratamiento en que se lee la instrucción desde la memoria 12, bloque de acción 230. El último impulso de temporización, N° 20, en este ciclo operativo cambia al biestable 106 de extensión W de la fig. 3 al estado ajustado. Esto cambia al dispositivo de tratamiento de funcionar en el Estado de Instrucción a funcionar en el primer Estado de Extensión.

Según se ha designado en el diagrama de flujo de la fig. 5, en el bloque de acción 256 con la designación Inhibir SPA → MAB, la lógica de la unidad de control de secuencia de la fig. 3 no produce esta señal de paso discriminado de dirección especial. Esto no es necesario debido a que la dirección auto-ejecutiva calculada por el bloque 250 o el bloque 254, según sea el caso, ha sido cargada ya en el registro de dirección de memoria, bloque 252. Sin embargo, en esta encrucijada, bloque 256, la unidad de control de secuencia ilustrada realiza el primer paso incrementando esta dirección auto-ejecutiva hasta el siguiente lugar de palabra, produciendo el valor de paso discriminado AAR → MAB.

Asimismo, la unidad de control de secuencia produce la señal CDR → MDB, y como se indica en el bloque de decisión 258, la señal ACR → MDB, para aplicar el contenido actual

409138



del descodificador de condición y registro de acumulador a la barra
colectora de datos de memoria. La señal de Fijación MDR, bloque 258,
carga esta información en el registro de datos de memoria. La ope-
ración de inscripción en la memoria, bloque 260, almacena la infor-
5 mación de estado desde estos dos registros en el lugar auto-ejecu-
tivo cuya dirección se encuentra en el registro de dirección de me-
moria.

Con el estado del descodificador de condición
y de registro y del registro de acumulador almacenados en un lugar
10 auto-ejecutivo, la unidad de control de secuencia continúa hasta el
bloque de acción 262. En respuesta a las señales indicadas, el re-
gistro de dirección de memoria aplica la dirección auto-ejecutiva
a la barra colectora aritmética auxiliar, con el incremento de + 2
de la unidad aritmética auxiliar habilitada, esta unidad incremen-
15 ta la dirección auto-ejecutiva en dos hasta el siguiente lugar de
palabra y aplica la dirección incrementada al registro aritmético
auxiliar 34. Con el valor AAR — MAB todavía presente, por el blo-
que 256, las señales de Fijación AAR y Fijación MAR transfieren la
dirección incrementada a través del registro 34 hasta el registro
20 de dirección de memoria 14.

Como se muestra también en la fig. 5, la uni-
dad de control de secuencia del dispositivo de tratamiento avanza
hasta el Estado de Extensión X y, en su primera mitad, el estado
secundario de extensión C, carga la palabra de dirección de memo-
25 ria existente en el contador de programa en el registro de datos

15 FEB 1973



409138

de memoria con el fin de ahorrar este grupo de información de estado en el lugar auto-ejecutivo cuya dirección está presente en el registro de dirección de memoria. Las señales representadas en el bloque de acción 264 proporcionan esta acción y la operación de inscripción en la memoria carga la información de estado del contador de programas desde el registro de datos de memoria en el lugar al que se tiene acceso de la memoria 12.

La unidad de control de secuencia ha acabado ahora de almacenar el estado del dispositivo de tratamiento en el momento en que se origina la situación de conflicto de interrupción identificada con el bloque 234 ó 236 de decisión. La unidad de control está lista para cargar la información de estado del dispositivo de tratamiento con el fin de comenzar el programa que resolverá la situación de conflicto. En consecuencia, en la última mitad del ciclo de funcionamiento, durante la que el dispositivo de tratamiento se encuentra en el Estado de Extensión X, la unidad de control de secuencia ajusta la puerta para cargar el registro de dirección de memoria con una nueva dirección procedente del generador 48 de dirección especial, bloque de acción 268. A continuación, dependiendo de si la situación de conflicto que se está tratando supone una interrupción pendiente o una ausencia de señal de acuse de recibo del dispositivo, según se determine con el bloque de decisión 270, la unidad de control de secuencia avanza bien hasta el bloque de acción 272 o hasta el bloque de acción 274 para calcular la dirección auto-ejecutiva apropiada. Después de que esta direc-



409138

ción se carga en el registro de dirección de memoria, por el blo-
que de acción 276, la unidad de control de secuencia avanza hasta
el Estado de Extensión Y. En este estado, la señal de Fijar Memo-
ria → MDR indicada en el bloque de acción 278 sigue a una opera-
5 ción de lectura de memoria y transfiere la información leída desde
la memoria hasta el registro de datos de memoria. El valor MDR — CDR
y la señal Fijar CDR producidos en este momento, por los bloques
278 y 280, transfieren la parte de descodificador de condición y de
registro de esta información a ese registro. El registro de acumula-
10 dor se carga también con nueva información de estado en este momen-
to por medio de las señales MDR → ARD y Fijar AGR, bloque de acción
280. Como se indica también en el bloque de acción 278, la unidad
de control de secuencia no produce la señal de paso discriminado pa-
ra cargar una dirección especial en el registro de dirección de me-
15 moria por medio de la barra colectora de dirección de memoria. En
lugar de ello, permite que el contenido del registro aritmético au-
xiliar 34 sea aplicado a esta barra colectora para uso en la últi-
ma mitad del ciclo del dispositivo de tratamiento. Es decir, con
referencia al bloque 280, las señales de paso discriminado MAR → AAB
20 y + 2 → AAU aplican la dirección auto-ejecutiva actualmente presen-
te en el registro de dirección de memoria a la barra colectora arit-
mética auxiliar, incrementándola en dos hasta el siguiente lugar de
palabra auto-ejecutiva, y la cargan en la unidad aritmética 32.
A partir de aquí, la dirección incrementada es transferida, por me-
25 dio de las señales Fijar AAR y Fijar MAR, hasta el registro de direc-

409138



ción de memoria. Así, en esta encrucijada, el registro de dirección de memoria contiene la dirección en la memoria del segundo lugar auto-ejecutivo a partir del cual ha de leerse información de estado para cargarla en el contador de programas.

5 El dispositivo de tratamiento realiza esta operación con la operación de lectura de memoria, bloque 282, y con las señales que la unidad de control de secuencia produce como se muestra en el bloque de acción 284. En particular, la señal MDR → AAD transfiere la información de estado del contador de programas leída desde la memoria, desde el registro de datos de memoria hasta la barra colectora aritmética auxiliar, y la señal Fijar AAR la aplica al registro aritmético auxiliar. Desde allí, la nueva información de estado del contador de programas es transferida al registro de dirección de memoria y al contador de programas en respuesta a las señales Fijar MAR y Fijar PC. Así, al completarse las acciones representadas en el bloque 284, la dirección de memoria para la primera instrucción de la rutina a la que está siendo dirigido el dispositivo de tratamiento, está contenida en el registro de dirección de memoria y en el contador de programas.

20 Como se indica también en el bloque 280, la unidad de control de secuencia ajusta el biestable 198 de máscara de interrupción durante la última mitad del ciclo operativo en el Estado de Extensión Y. Esto condiciona al circuito 194 lógico de interrupción de la fig. 3 para señalar a los dispositivos de entrada/salida que han de originar nuevas señales de petición de

409138



interrupción durante la última mitad del siguiente ciclo de funcionamiento del dispositivo de tratamiento, puesto que el dispositivo de tratamiento no está funcionando actualmente en respuesta a una petición de interrupción. La unidad de control de secuencia prueba esta condición durante la primera mitad del siguiente ciclo, en el Estado de Extensión Z, según se indica con el bloque de decisión 286 y con la puerta Y 204 de la fig. 3. Cuando no está pendiente en ese instante interrupción alguna, esta puerta está inactiva y la unidad de control de secuencia procede directamente hasta el bloque de acción 284, durante cuyo momento el biestable 196 de selección de interrupción es ajustado para condicionar los dispositivos de entrada/salida con el fin de que transmita señales de petición de interrupción. En el siguiente ciclo operativo, con el dispositivo de tratamiento en el Estado de Instrucción, la unidad de control de secuencia prueba si existen nuevas peticiones de interrupción y adopta la acción apropiada. Por otra parte, cuando la unidad de control de secuencia está ya prestando servicio a una petición de interrupción, como se indica con un resultado afirmativo (SI) desde el bloque de decisión 286, la unidad de control avanza hasta el bloque de acción 288, antes de llegar al bloque de acción 284. La acción del bloque 288 repone el biestable 298 de máscara de interrupción de la fig. 3; esto es el resultado de la activación de la puerta Y 204 y de que ésta aplique una señal a la entrada K de reposición, del biestable 198 por medio de la puerta D 206.

409138



El dispositivo de tratamiento vuelve entonces al Estado de Instrucción y comienza con una operación de búsqueda de instrucción en la cual lee desde la memoria y carga, en el registro de datos de memoria, por el bloque de acción 230, la primera
5 instrucción de la rutina a la que la unidad de control de secuencia acaba de transferir el dispositivo de tratamiento. El funcionamiento ulterior del dispositivo de tratamiento continúa como se indica en la fig. 5.

Debe entenderse que la unidad de control de secuencia representada en la fig. 3 opera con el mismo grupo de lugares de fondo auto-ejecutivos para todos los dispositivos de entrada/salida del grupo 11 de la fig. 1. Esto exige que el dispositivo de tratamiento esté operando en un fondo antes de que puede responder a una señal de interrupción. Cuando es impracticable esta operación,
10 15 el dispositivo de tratamiento puede proveerse de lugares auto-ejecutivos en la memoria 12 para cada dispositivo de entrada/salida, al igual que fue provisto de lugares de dispositivo auto-ejecutivos, separados. La construcción y el funcionamiento del dispositivo de tratamiento en esta forma se considera que cae totalmente dentro del alcance de este invento.
20

Aparte de la habilitación o inhabilitación de señales de petición de interrupción resultante del empleo de lugares de memoria de fondo comunes para el grupo de dispositivos de entrada/salida de la fig. 1 como se ha descrito en lo que antecede,
25 de, los circuitos y el funcionamiento para señales de interrupción

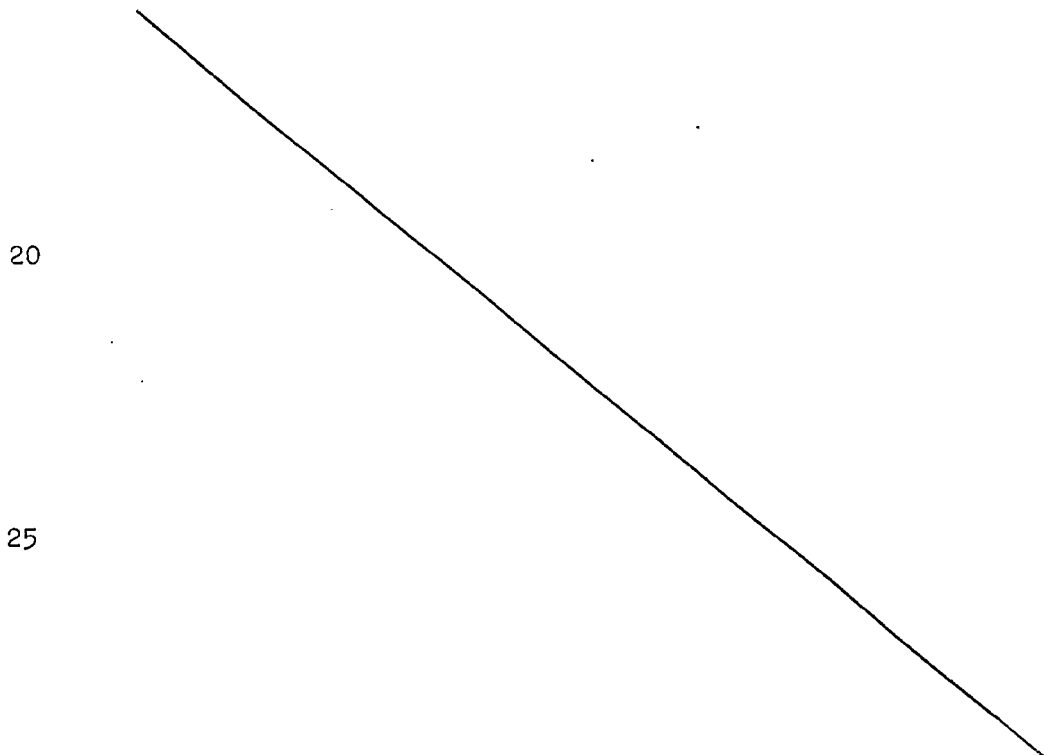
409138



descritos en esta memoria son ilustrativos.

Se apreciará, por tanto, que los objetos antes indicados, entre los que resultan evidentes de la descripción precedente, se logran de forma eficaz. Como pueden realizarse ciertos cambios en las construcciones anteriores y en la realización de la operación anteriores sin apartarse del alcance del invento, se pretende que toda la materia contenida en la descripción que antecede o representada en los dibujos adjuntos sea interpretada como ilustrativa, en vez de en un sentido limitativo.

Debe comprenderse también que las reivindicaciones siguientes están destinadas a cubrir todas las características generales y específicas del invento descrito en esta Memoria y toda la exposición del invento, por motivos de lenguaje, pudiera decirse que queda comprendida entre ellas.



409138



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un dispositivo electrónico de tratamiento de datos digitales, destinado a buscar y ejecutar instrucciones de programa almacenadas, algunas de las cuales solicitan una transferencia de información digital con uno cualquiera especificado de una pluralidad de dispositivos de tratamiento de datos capaces de funcionar, al menos parcialmente, de manera asíncrona con respecto al dispositivo de tratamiento, cuyo dispositivo de tratamiento tiene componentes de estado que almacenan información que identifica el estado operativo del dispositivo, un elemento de memoria accesible, medios de puerta lógica destinados a determinar la presencia o ausencia de cada una de una primera y una segunda señales de interrupción que identifican condiciones de interrupción distintas, procedentes de uno identificado de dichos dispositivos, caracterizado por medios conmutadores lógicos normalmente operativos en un primer estado para mantener dicho dispositivo de tratamiento en un estado de ejecución de instrucción para la ejecución de instrucciones programadas, y que responden a una cual-

409138



quiera de dichas determinaciones desde dichos medios de
puerta para cambiar de dicho primer estado a un segundo
estado, con el fin de mantener a dicho dispositivo de tra-
tamiento en un estado de ejecución para transferir una
5 operación de una secuencia de instrucciones a otra, y me-
dios de control de secuencia que corresponden a una prime-
ra determinación de señal de interrupción por dichos me-
dios de puerta para, sucesivamente, (a) inscribir el con-
tenido de dichos componentes de estado del dispositivo de
10 tratamiento en dicho elemento de memoria en un primer lu-
gar, cuya dirección está asociada con dicho dispositivo
identificado, y (b) leer la información de estado previa-
mente almacenada desde dicho elemento de memoria en segundo
lugar, cuya dirección está asociada con dicho dispositivo
15 identificado y cargarla en dichos componentes de estado
del dispositivo de tratamiento, y que responden a una se-
gunda determinación de interrupción por dichos medios de
puerta para, sucesivamente, (a) inscribir el contenido de
dichos componentes de estado del dispositivo de tratamiento
20 en dicho elemento de memoria en dicho segundo lugar, (b)
leer la información de estado previamente almacenada desde
dicho elemento de memoria de dicho primer lugar y cargarla
en dichos componentes de estado del dispositivo de trata-
miento.

25 2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª,



409138

22



en el que dichos medios de control de secuencia son conectados con dichos medios de puerta y con dichos medios conmutadores, son llevados a una primera condición cuando dichos medios conmutadores se encuentran en dicho primer estado, y son llevados a una segunda condición cuando dichos medios conmutadores se encuentran en dicho segundo estado, y adoptan dicha segunda condición en respuesta a cualquiera de dichas determinaciones de señal de interrupción procedentes de dichos medios de puerta.

5
10 3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, o la reivindicación 2ª, en el que dichos medios de puerta lógica determinan, como dicha primera señal de interrupción, la presencia de una señal de petición de interrupción.

15 4ª.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de puerta lógica determinan la ausencia de una señal de dispositivo preparado.

20 5ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos componentes de estado incluyen medios contadores de programas, medios registradores de estado de la condición aritmética, y medios registradores de estado del acumulador.

25 6ª.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye, además, medios



Productores de señales de dirección para producir dichas segundas direcciones de memoria de dichos primeros y segundo lugares asociados con cada uno de dichos dispositivos, en respuesta a una cualquiera de dichas determinaciones procedentes de dichos medios de puerta y del dispositivo de identificación.

5
7^a.- Un dispositivo según la reivindicación 6^a, en el que dichos medios de control de secuencia y dichos medios productores de señales de dirección son operables con el mismo primer lugar de memoria para una cualquiera de un grupo de dichos dispositivos.

10
8^a.- Un dispositivo según la reivindicación 7^a, en el que dichos medios de control de secuencia y dichos medios productores de señales de dirección son operables con segundos lugares de memoria distintos para cada uno de dichos dispositivos en dicho grupo de los mismos.

15
9^a.- Un dispositivo según la reivindicación 3^a, o cualquiera de las reivindicaciones 4^a a 8^a, cuando dependen de la 3^a, en el que dichos medios de control de secuencia proporcionan una señal para inhibir dichos dispositivos evitando que generen nuevas señales de petición de interrupción durante la ejecución de transferencias de información con dichos dispositivos.

20
25
10^a.- Un dispositivo según la reivindicación



409138



5 ción 3ª, o cualquiera de las reivindicaciones 4ª a 8ª cuando dependen de la 3ª, en el que dichos medios de control de secuencia proporcionan una señal que permite que dichos dispositivos envíen nuevas señales de petición de interrupción a dicho dispositivo de tratamiento sólo al completarse una interrupción y al completarse una operación con dichos medios conmutadores lógicos de dicho segundo estado.

10 11ª.- Un dispositivo según la reivindicación 4ª, o cualquiera de las reivindicaciones 5ª a 10ª, cuando dependen de la 4ª, en el que dichos medios conmutadores lógicos son operables para permanecer en dicho primer estado durante una operación de transferencia de información con uno de dichos dispositivos, en respuesta a una
15 señal indicadora de "dispositivo preparado" procedente de dicho dispositivo.

20 12ª.- Un dispositivo según la reivindicación 4ª, o cualquiera de las reivindicaciones 5ª a 11ª, cuando dependen de la 4ª, que puede ser hecho funcionar además para señalar un dispositivo identificado para una operación de transferencia de señales con el y que incluye, además, medios de puerta para mantener dichos medios conmutadores lógicos en dicho primer estado en respuesta a una
25 señal indicadora de "dispositivo preparado" enviada a tiempo desde dicho dispositivo identificado señalado para



dicha operación de transferencia.

13^a.- Un dispositivo según la reivindicación 4^a, o cualquiera de las reivindicaciones 5^a a 12^a, cuando dependen de la 4^a, en el que dichos medios de puerta lógica son operables para determinar la ausencia de una señal de "dispositivo preparado" en respuesta a la coincidencia de una instrucción pidiendo una transferencia de señal con uno de dichos dispositivos y la ausencia de una señal de "preparado" recibida a tiempo desde dicho dispositivo.

5
10

14^a.- Un dispositivo según la reivindicación 3^a, o cualquiera de las reivindicaciones 4^a a 3^a cuando dependen de la 3^a, en el que dichos medios conmutadores lógicos son operables para determinar la presencia de una señal de petición de interrupción en respuesta a la coincidencia de la terminación de la ejecución de una instrucción y la presencia de una señal de petición de interrupción desde dicho dispositivo.

15

15^a.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 5^a, que incluye medios generadores de direcciones de memoria que responden a la determinación, por dichos medios de puerta, de la ocurrencia de una condición de conflicto y de la identidad de tal dispositivo para producir direcciones de dichos lugares primero y segundo del elemento de memoria, produciendo

20

25

409138

22



dichos medios generadores dichas direcciones en los mismos dos lugares para cualquiera de dichas primera y segunda clases de condiciones de interrupción.

5 16ª.- Un dispositivo según la reivindicación
15ª, en el que dichos medios de control de secuencia y dichos medios generadores de direcciones son operables para producir dicha primera dirección de memoria idénticamente para la determinación de una condición de interrupción con uno cualquiera de un grupo de dichos dispositivos y para producir dicha segunda dirección de memoria en forma diferente en respuesta a la determinación de una condición de conflicto con uno cualquiera de dichos dispositivos en dicho grupo de los mismos.

15 17ª.- Un dispositivo según la reivindicación
15ª o la 16ª, en el que dichos medios de puerta responden a una condición de interrupción del dispositivo, solamente durante la ejecución de instrucciones leídas desde dicha primera dirección de memoria.

20 18ª.- Un dispositivo electrónico de tratamiento de datos digitales.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25

27-7-74

409138 22



Esta Memoria consta de cincuenta y nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 22 ABR 1974
P.A.

Alonso de Ercilla
For Ercilla

27-7-74
jul





409138

15 FEB 1974

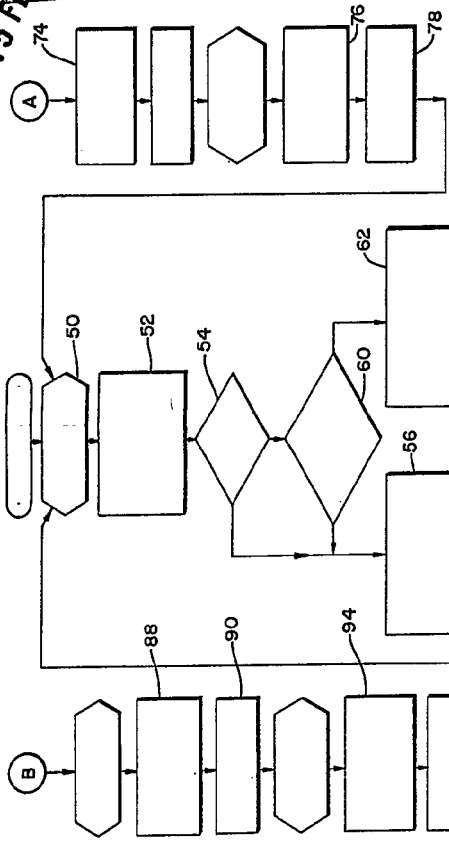


FIG. 2

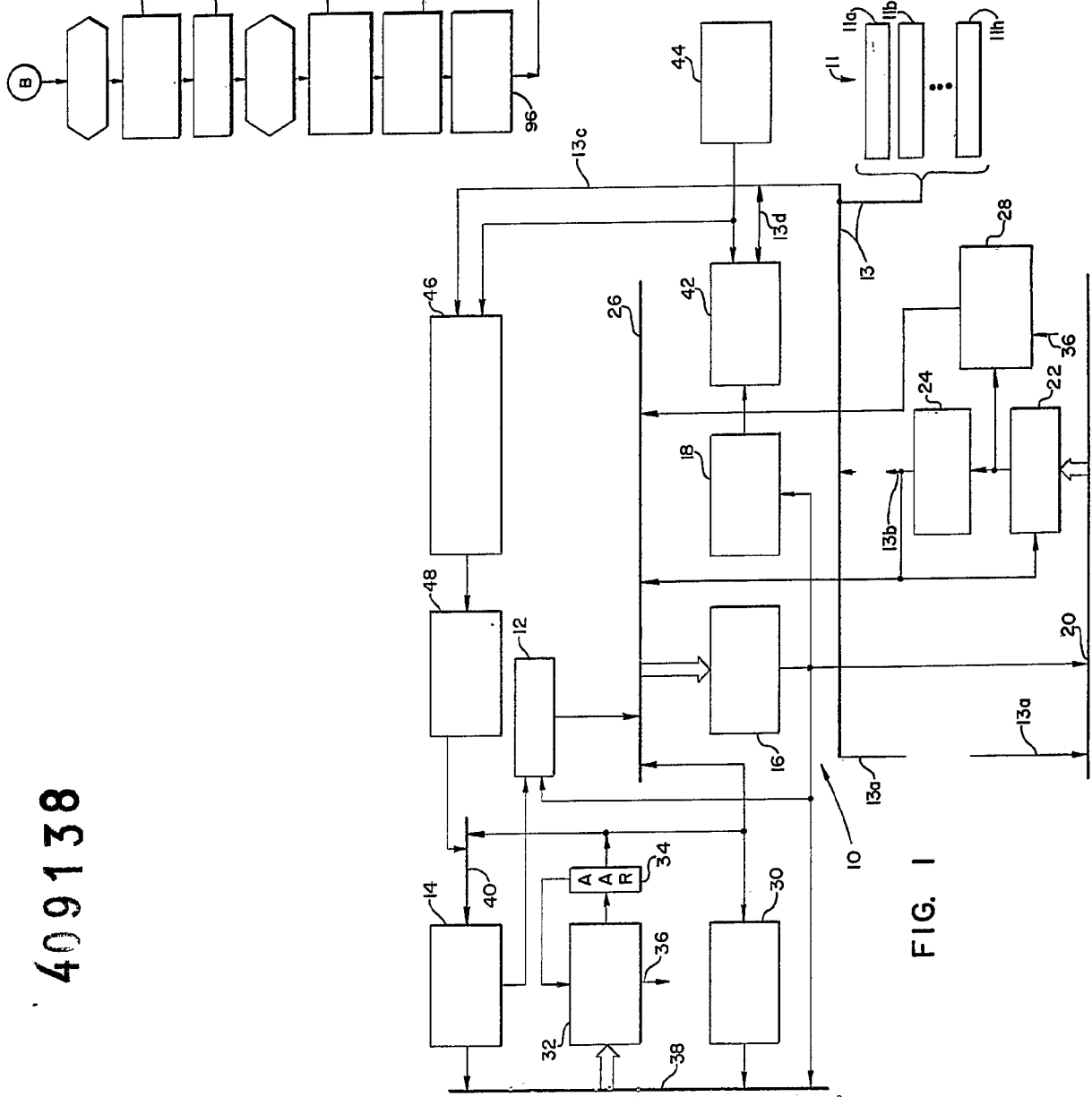


FIG. 1

Albert E. Eisenberg
Per Fedet

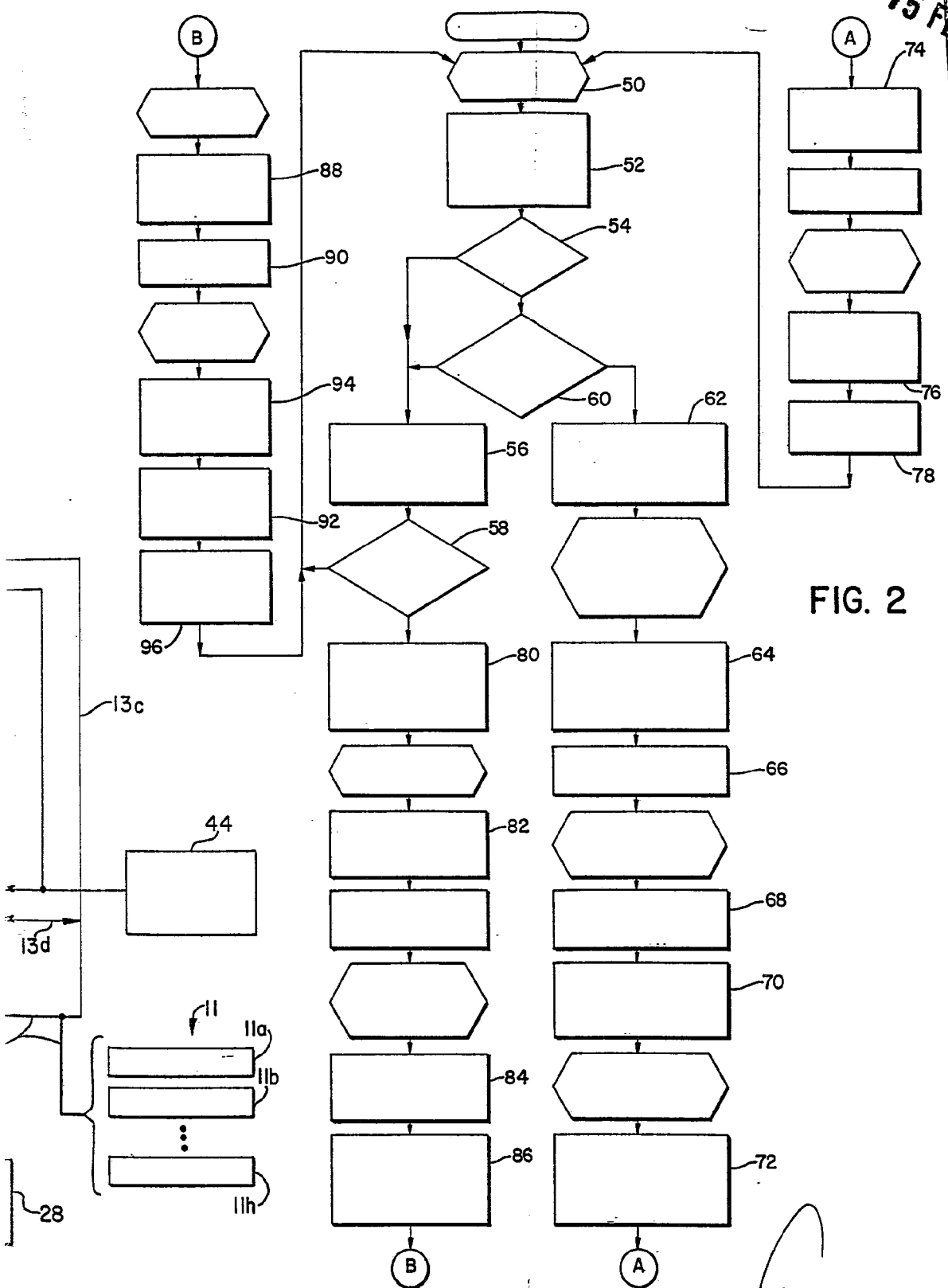


FIG. 2

Alberto de Elizaburu
Per Feder.

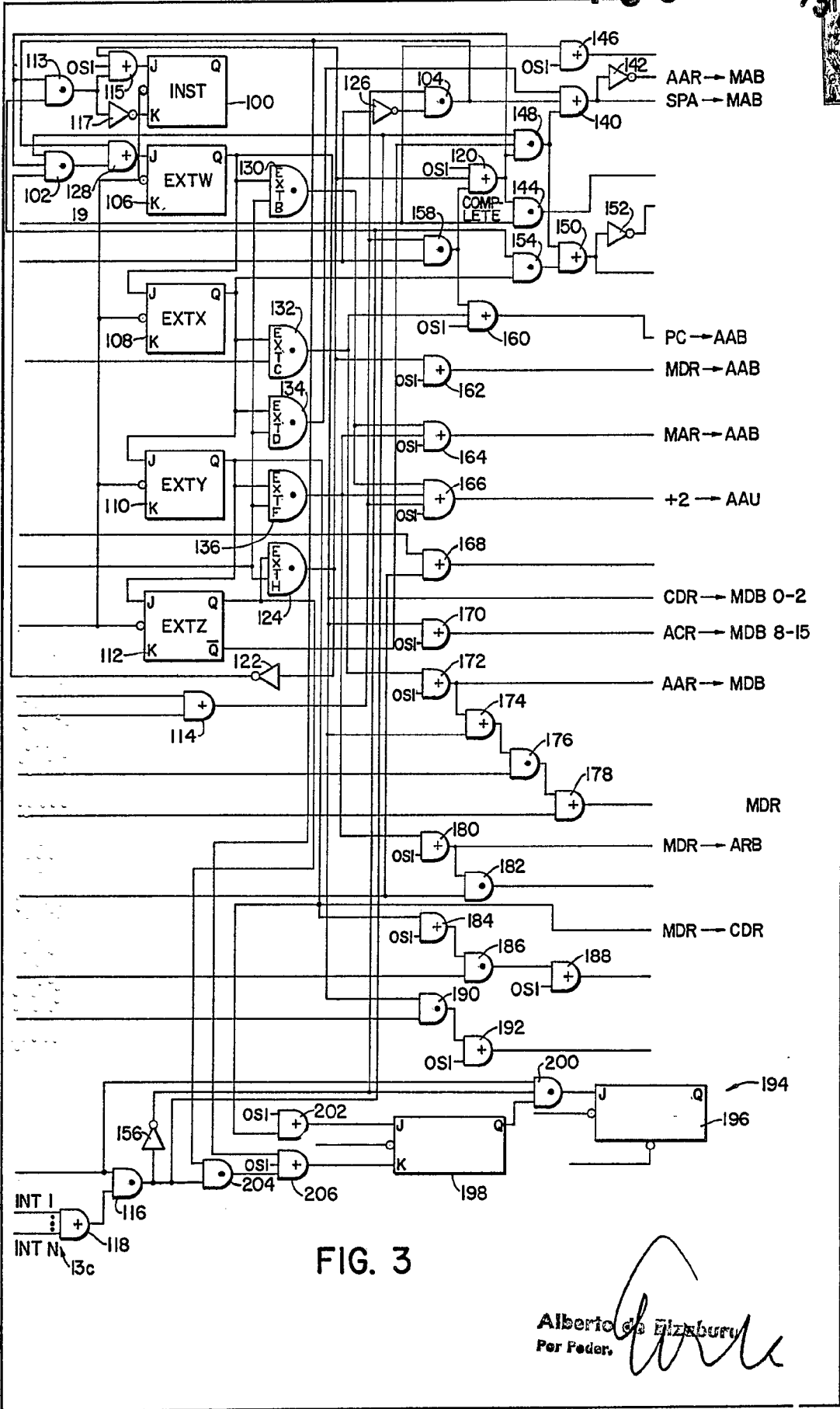


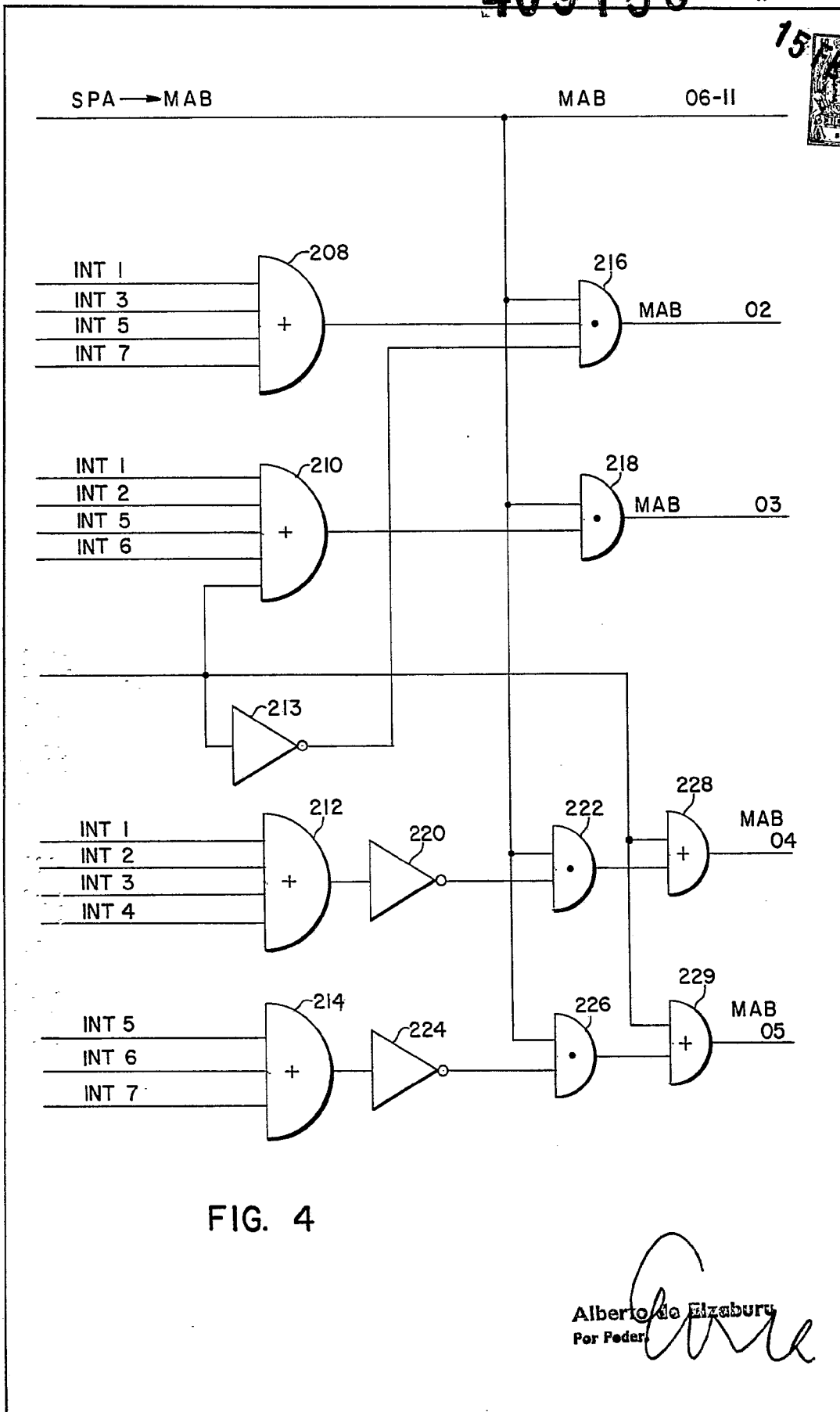
FIG. 3

Alberto de Elizaburu
 Per Feder.

409138

52665

15



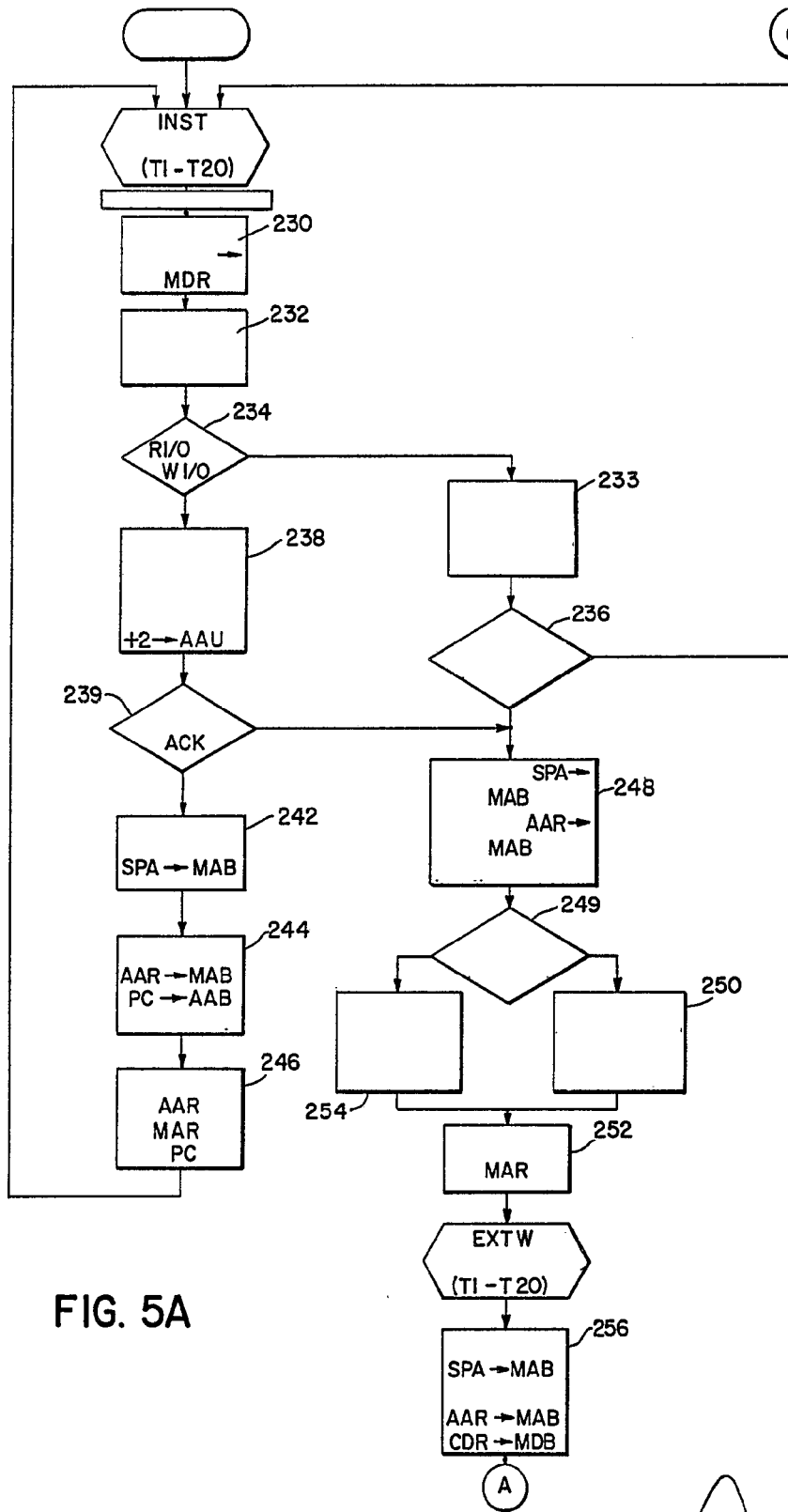


FIG. 5A

Alberto de Elizaburu
Per Fedex

15 FEB 68

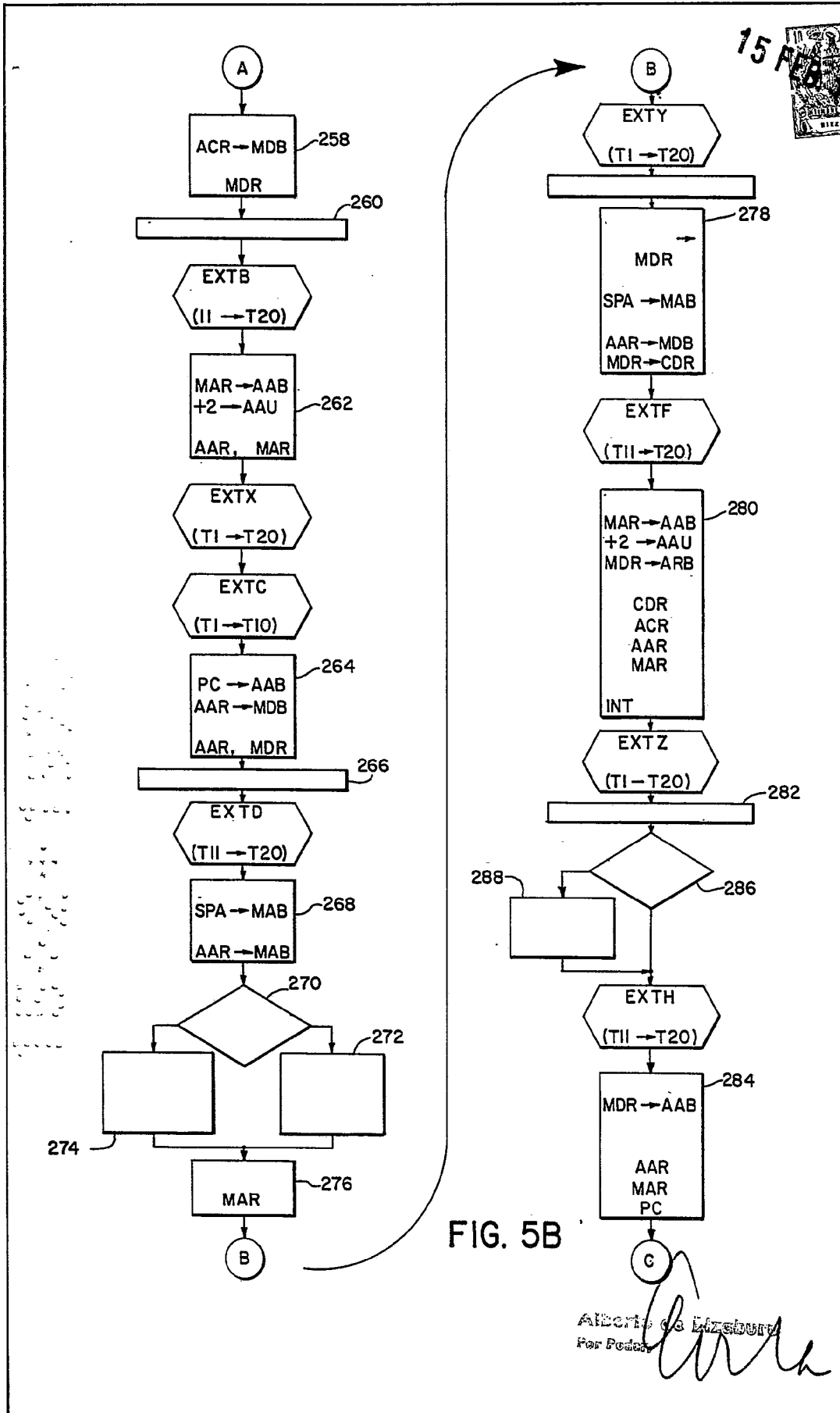


FIG. 5B

Albert G. Lutzburg
For Patent