

30



409151

PATENTE DE INVENCION
TE 78.

Int. Cl.: G 06 F

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE JERARQUIZACION Y DE
GESTION DE LAS TAREAS EJECUTADAS POR UN ORDENADOR Y DE LOS
RECURSOS DE QUE DISPONE.

Solicitante: LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE, entidad francesa, residente
en 33 bis Avenue du Marechal Joffre, 92-NANTERRE, Francia.

La presente invención se refiere a la jerarquización
y a la gestión de las tareas ejecutadas por un ordenador, y
de los recursos de que dispone.

En los ordenadores actuales, las tareas de ejecu-
ción, por la unidad central, del programa de tratamiento de

5.

409151



los datos (cálculo por ejemplo) son desincronizadas lo mas posible de las tareas de cambio de información con los órganos periféricos, a fin de obtener un grado de ocupación suficiente.

5. Estas últimas tareas no son tomadas en cuenta, "elegidas", por la unidad central mas que bajo acción de un sistema de interrupción de varios niveles, que establece una cierta jerarquia entre ellas. En el arte conocido, la ejecución de una tarea de cambio, elegida por el esclavo de interrupción que es a menudo cableado, es efectuada bajo el control de programas, es decir de serie de instrucciones que deben ser descritas por un ordenador.

10. Una primera particularidad de la invención, reside en el hecho de que la ejecución y eventualmente la elección de las tareas de cambio, o mas generalmente, de las tareas denominadas "de clase I" (o incluso tareas "hardware") se efectua bajo el control de microprogramas registrados de forma permanente o al menos semi-permanente en una memoria muerta asociada al ordenador.

15. Por lo demás, las tareas de tratamiento, o mas generalmente, las tareas denominadas "de clase II" o tareas "software" tienen a su vez necesidad de ser jerarquizadas, en particular en el multi-tratamiento.

20. Según otra particularidad de la invención la jerarquización de las tareas de clase II es ha su vez efectuada bajo el control de microprogramas, que permiten su tenida en cuenta ("elección") y su ejecución en función de un cierto indice de prioridad efectuado a cada una de ellas.

20. Esta técnica permite la aceleración de las conmutaciones de tarea, y el aumento del grado de ocupación, asi como una realización mas simple del sistema de jerarquia.

25.

409151



5. Este último es una combinación original de órganos materiales y de microprogramación, formando finalmente dicha combinación parte integrante de la estructura del ordenador y del punto de vista del utilizador, constituyendo una unidad de tratamiento permanente, que pone en práctica de la misma forma que un operador corriente puramente cableado (multiplicador por ejemplo).

10. El sistema de jerarquización de las tareas según la invención se caracteriza por la combinación de medios, tales como un esclavo de interrupción cableado, para asegurar la elección de las tareas de clase I, y de una unidad de tratamiento que comprende un cierto número de emplazamientos desbanalizados de la memoria viva u otros elementos de memorización y un ordenador de las tareas de clase II y agenciada para la elección de las tareas de clase II, así como la ejecución de las tareas de clase I y de clase II, sean realizadas por medio de microprogramas registrados en memoria muerta, efectuando dichos microprogramas la elección de las tareas de clase II en función de un índice de prioridad afectado a cada una de ellas.

20. Otra particularidad de la invención consiste en una realización original de la noción conocida de "semaforo".

25. Según la invención, un "semaforo de exclusión" destinado a permitir la partición de un mismo recurso entre varias tareas, comprende un contador y una fila de espera, en la que varias tareas son ordenadas por orden de prioridad, unos medios para incrementar la cuenta del contador en una unidad cada vez que el acceso de una tarea al recurso es liberado o para desincrementarle en una unidad cada vez que el acceso al recurso es atribuido a una tarea, y medios para testar el contador, o para poner o no una tarea en espera, o para sacar o no una tarea.



de la fila de espera según el resultado de este ensayo, efectuándose la elección de una tarea en función de su rango de prioridad en la fila.

5. La invención tiene todavía por objeto un "semaforo privado", destinado a la sincronización de una tarea por otra tarea o por un acontecimiento determinado, que comprende medios para poner en memoria el número de la tarea a sincronizar, un contador que memoriza el número de las "llamadas" o solicitudes de ejecución de dicha tarea, medios para desincrementar
10. la cuenta del contador en una unidad cada vez que dicha tarea comprende una instrucción de puesta en espera y para desincrementarle en una unidad cada vez que una instrucción de reactivación de la citada tarea es tomada en cuenta, medios para testar el contador y para poner una tarea en espera o reactivarla,
15. según el resultado de este ensayo y en función de la prioridad atribuida a esta tarea.

- Según una forma de ejecución particular, un semáforo privado comprende además una fila de solicitantes y unos medios de salida de la cabeza de fila del solicitante que ha obtenido
20. la activación de la tarea a sincronizar.

La invención será mejor comprendida con ayuda de la descripción que sigue, con referencia al dibujo anexo, en el que:

- La figura 1 representa unos emplazamientos de memoria desbanalizados que forman parte del sistema de la invención.
- 25.

La figura 2 es el ordenograma de llamada de una tarea de clase I.

La figura 3 es el ordenograma de llamada de una tarea de clase II.

30. La figura 4 es el ordenograma del ordenador que com-

409151



prende el sistema de la invención.

La figura 5 ilustra un semáforo de exclusión.

La figura 6 es el ordenograma de solicitud de acceso al recurso en un semáforo de exclusión.

5. La figura 7 es el ordenograma de liberación de un acceso al recurso.

La figura 8 es el ordenograma de reactivación de una tarea de clase II en un semáforo privado.

10. La figura 9 ilustra un semáforo privado con sucesión de solicitantes. El sistema de jerarquización y de gestión de las tareas que se van a describir, es del tipo conocido, comprendiendo un esclavo de interrupción cableado, que efectúa la elección de clase I.

15. Este esclavo de interrupción es ventajosamente del tipo descrito en la solicitud de patente N° 407096 depositada el 28 de Septiembre de 1972 por la entidad solicitante: por "Perfeccionamientos en circuitos destinados a establecer una jerarquía entre dos grupos de informaciones binarias".

20. Sin embargo, podría ser sustituido por otro tipo de circuito o incluso por un ordenador microprogramado o cableado. En el ejemplo descrito, comprende un registro de llamadas, un registro de tratamiento, un registro de marcado y un circuito de jerarquía. Para que una llamada exterior sea tomada en cuenta, es preciso que el bitio que la memoriza en el

25. registro de llamadas RA no sea ocultado por el bitio correspondiente del registro de ocultación M, que el programa en curso de ejecución por la unidad central del ordenador corresponda a un nivel de prioridad inferior al de la llamada en curso, y

30. que no haya llamada de nivel elevado en espera. El circuito de jerarquía permite una señal UT en dirección de la unidad central.

6 - 409151



- Esta señal es tomada en cuenta en un registro de la unidad central, y desde el final de la ejecución de la instrucción en curso, la unidad central en lugar de ejecutar la instrucción siguiente del programa efectúa una secuencia de interrupción
5. es decir un cierto número de operaciones que corresponden al tratamiento finalmente deseado. A continuación se explicará la manera propia de la invención, como se efectúa esta secuencia de interrupción. Bajo el control de un índice de prioridad programado, el ordenador ejecuta por lo demás tareas denominadas de "clase II". Estas tareas son solicitadas únicamente o bien por una tarea de clase I o bien por una tarea diferente de clase II. La gestión de estas tareas de clase II tiene en cuenta llamadas exteriores, como se verá a continuación. En
10. efecto las tareas de clase I destinadas a la ejecución de las acciones inmediatas o a la solicitud de ejecución de las acciones diferidas, deben ser tratadas en prioridad sobre las tareas de clase II, es decir que se tiene, en el orden de las prioridades decrecientes:
15. Ho, H1, H7 , To, T1 T127.
20. La letra H designa una tarea de clase I (en el ejemplo no limitativo descrito, hay 8 niveles de interrupción) y la letra T una tarea de clase II (se considera un ejemplo en el cual el sistema puede jerarquizar 128 tareas de clase II).
25. El sistema de gestión utiliza tablas que se designarán a continuación bajo el nombre convencional de PST, y unos emplazamientos de memoria banalizados. Estos emplazamientos son ilustrados por la figura 1.
30. Una tarea en curso de ejecución es definida, a cada instante, por el contenido de los registros de la unidad central y de emplazamiento de memoria que ella pone en práctica



como se verá mas tarde; el contenido de los registros, o "contexto" de la tarea es, a cada interrupción de la tarea, protegido en un PST. En la figura 1 se ha representado en PST (1) las direcciones de las primeras palabras de los PST de las tareas de clase I y en PST (2) las direcciones de las primeras palabras de los PST de las tareas de clase II.

5.

Por lo demás se han representado en la figura 1, los emplazamientos de memoria siguientes:

10.

n_s : 1 palabra que contiene el índice de prioridad o número de la tarea de clase II en curso de ejecución:

15.

n_l : 1 palabra que contiene el índice de prioridad de la tarea de clase II que ha sido abandonada, como se verá a continuación, como consecuencia de un paso por el ordenador (el ordenador es un microprograma que forma parte del sistema de gestión que cuando ninguna tarea de clase I debe ser ejecutada lanza las tareas de clase II respetando su jerarquía).

APSTH: 1 palabra que contiene la dirección relé de las direcciones de los PST de las tareas de clase I.

20.

APSTS : 1 palabra que contiene la dirección relé de las direcciones de PST de las tareas de clase II. Se observa por ejemplo, para la tarea de índice n_s , que la dirección de la primera palabra del PST es proporcionada por $\alpha + n_s$, siendo α la palabra contenida en APSTS.

25.

ASTF : fila de 8 palabras de 16 bitios; cada uno de los 128 bitios a_i de esta fila cuando es válido ($a_i = 1$) indica que la tarea de clase II de número 1 ha sido solicitada.

Mas tarde se verá que dicha solicitud es obtenida por medio de una instrucción de armamento A R M. El bitio a_i es invalidado por una instrucción de pago Q U I T.

30.

ESTF : fila de 8 palabras: cada uno de los 128 bitios

409151



e i de esta fila cuando está a cero ($e_i = 0$) indica que la tarea de clase II de número i es puesta en espera. Se verá más tarde que dicha puesta en espera es obtenida por medio de instrucciones especiales denominadas "sobre semáforos" .

5. RSTF : fila de 8 palabras; cada uno de los 128 bits r_i de esta fila indica, cuando está a cero ($r_i = 0$), que la tarea de clase II de número i ya puede ser lanzada sin un complemento de ordenación (por ejemplo, la PST de esta tarea debe ser modificada, o incluso, el programa unido a esta tarea

10. está en disco y debe ser puesto en memoria viva antes del lanzamiento). Esta fila es administrada por un supervisor, que es la tarea de clase II de número 0, la cual se ejecuta en forma maestra.

15. Es inútil disponer de un emplazamiento de memoria desbanalizada para el número n_h de la tarea de clase I en curso de ejecución ya que este número está contenido en el registro de tratamiento del esclavo de interrupción. Estos emplazamientos de memoria podrían ser reemplazados, total o parcialmente, por registros de la unidad de tratamiento o de un esclavo de la máquina.

20. El sistema de gestión considerado comprende incluso un cierto número de microprogramas, (es decir de programas registrados de forma permanente, en memoria muerta, y que forman en cierto modo parte integrante del ordenador). Se describirán los ordenogramas correspondientes a medida de la explicación del funcionamiento del sistema.

25. La llamada de una tarea de clase I se efectúa, durante la llegada de una señal de interrupción UT de la manera simbolizada por el ordenograma de la figura 2. Una conexión, según que sea una tarea de clase I o de clase II la que ha sido in-

30.



terrumpida, protege el contenido de los registros en el PST de la tarea interrumpida de número n_H o en el PST de la tarea interrumpida de número n_s .

5. A continuación, el microprograma solicita la búsqueda por los órganos apropiados del ordenador del primer bitio validado del registro de tratamiento y le transfiere a los registros de PST correspondiente. FETCH es el simbolo corriente que designa el lugar del microprograma donde éste solicita la nueva instrucción del programa que va a efectuar el tratamiento correspondiente a la tarea solicitada.

10. El pago de una tarea de clase I será asimismo efectuado por un microprograma, que comprenderá, disparadas por la instrucción ACQ del programa la puesta a cero del bitio n_H correspondiente del registro de tratamiento y la protección de los registros en el PST correspondiente.

15. A continuación, un ensayo del registro de tratamiento será efectuado, y según que exista o no otra interrupción, se efectuará el lanzamiento de otra tarea de clase I (por búsqueda del rango n_H del primer bitio validado del registro de tratamiento y transferencia del PST correspondiente a los registros) o el lanzamiento de una tarea II. Este lanzamiento se efectuará por conexión en el punto S C H₀ del ordenador, como se explicará a continuación.

20. La llamada de una tarea de clase II es obtenida automáticamente, bajo el control de una instrucción ARM del programa, siendo λ el número de la clase II solicitada para la ejecución del ordenograma de la figura 3. El bitio $a_i = a(\lambda)$ de la fila ASTF es validado por esta instrucción y se comparan las condiciones:

25. 30. - $ESTF_i = 1$ (si no, la tarea ha sido puesta en espe-

409151



ra por una instrucción sobre semáforo, por tanto se continua la ejecución de la tarea en curso, lo que es simbolizado por FETCH).

5. - ARM bajo tarea de clase II (si si, ello significa que una tarea I está en curso de ejecución; es preciso evidentemente continuarla).

α $\langle n$ s (si no, una tarea de clase II mas prioritaria está en curso de ejecución; es preciso evidentemente continuarla).

10. Si la tarea de clase II solicitada no ha sido puesta en espera y no ha sido solicitada cuando una tarea mas prioritaria estaba en curso, el microprograma se conecta sobre la entrada SCH_1 del ordenador, como se explicará mas tarde.

15. El pago de una tarea de clase II se efectua bajo el control de la instrucción QUIT del programa; el microprograma pone el bitio $AST F_{ns}$ a cero y protege los registros en el PST correspondiente. A continuación se conecta sobre SCH_0 , para buscar la tarea siguiente.

20. En la figura 4, se ha representado el ordenograma del ordenador.

25. El microprograma se conecta sobre la entrada SCH_0 cuando se trata de lanzar la tarea de clase II elegible (es decir tal que $ASTF_i = 1$ y $EST F_i = 1$) de prioridad mas elevada cuyo número no es conocido. El microprograma comprende entonces la busqueda del rango i del primer bitio validado a la vez en $ASTF$ y en $ESTF$.

30. Cuando el número de la tarea de clase II a lanzar es conocido, el microprograma se conecta sobre la entrada SCH_0 y comienza por protegerle de los registros en el PST de la tarea en curso de ejecución.



409151

En ambos casos, el ordenador ensaya a continuación la fila RSTF.

5. Si $RSTF_1 = 0$ es decir si la tarea de rango i no está presta, su número es protegido en el emplazamiento de memoria $n1$. El microprograma lanza entonces la tarea de clase II de número o ($ns := 0$; $ASTFo := 1$) que asegura por ejemplo la transferencia disco-memoria viva. En este caso, el emplazamiento de memoria $n1$ contiene así el número de la tarea software que necesita un complemento de ordenación.

10. Si $RTST_1 = 1$, se lanza la tarea de número i .

La sucesión del microprograma comprende la transferencia del contenido del PST de la tarea a lanzar en los registros y FETCH.

15. Las explicaciones que anteceden muestran la cooperación de diversos órganos del ordenador con microprogramas para obtener la jerarquización de las tareas.

20. Las tareas de clase I, tras elección por el esclavo de interrupción cableado, son solicitadas automáticamente por un microprograma que asegura la búsqueda, en el registro en tratamiento, del nivel más prioritario y la protección del contexto de la tarea interrumpida. La instrucción ACQ del programa dispara un microprograma automático de pago que asegura o bien el lanzamiento directo de una nueva tarea de clase I, o bien la conexión sobre el ordenador con vistas al lanzamiento de una tarea de clase II.

25. La llamada de las tareas de clase II puede todavía ser asegurada por la instrucción ARM del programa (encuentra en otra tarea de clase II), su pago por la instrucción QUIT.

30. El ordenador asegura el lanzamiento de la tarea de clase II más prioritaria y, a este efecto, efectúa la búsqueda



409151

del primer bitio de 1 en las filas ASTF y ESTF. Igualmente lanza, si ello es necesario el programa de complemento de ordenación de la tarea y la puesta en memoria del número de las tareas abandonadas.

5. Este funcionamiento se encuentra invariablemente cualquiera que sea la naturaleza y cualquiera que sea el contenido de los programas que comprenden las tareas consideradas. El ordenador es por tanto rigurosamente equivalente a un órgano permanente del ordenador.

10. El sistema de gestión que se acaba de describir es apto para funcionar con los "semaforos". La noción de semáforo es expuesta en un artículo de EDSGER W. DIJKSTRA, titulado "The Structure of the THE-Multiprogramming System" publicado en el volumen 11, nº 5, Mayo 1968 de la revista "Communications of the ACM".

15. El sistema presentemente descrito constituye una aplicación particular de esta noción.

20. A este efecto, el código de órdenes del ordenador comprenderá cuatro instrucciones denominadas "sobre semáforo" a saber.

RQST (abreviatura de "request" solicitud)
RLSE (abreviatura de "release" liberación)
ACT (abreviatura de "activate" activar)
WAIT (espera).

25. Un primer tipo de semáforo, denominado "de exclusión" utiliza las instrucciones RQST y RLSE. Este tipo de semáforo sirve para la partición de un recurso entre varias tareas.

El semáforo es una información afectada a cada recurso, conocida por su dirección, e ilustrada por la figura 5.

30. Una primera palabra contiene, en las funciones de



409151

5. bitios 8 á 15, la cuenta β de un contador que es incrementada en una unidad cada vez que un acceso al recurso es liberado, y desincrementada en una unidad cada vez que un acceso es atribuido a una tarea. Cuando β es positivo, indica el número de los accesos disponibles. Cuando es negativo, su valor absoluto indica el número de las solicitudes en espera en la fila.
10. Esta está constituida, en el ejemplo considerado, por las 8 palabras siguientes del semáforo. En esta fila, cada tarea está representada por un bitio, decreciendo el orden de prioridad de izquierda a derecha y de la primera a la última palabra. El ordenograma de la solicitud de un acceso al recurso está representado en la figura 6.
15. La instrucción RQST desincrementa el contador del semáforo en una unidad y comprueba el contenido así desincrementado. Si este contenido es positivo, o nulo, el acceso es otorgado puesto que había allí al menos un acceso disponible y la tarea se continua (FETCH). Si es negativo, la tarea es puesta en espera ($ESTF\ ns = 0$) y el bitio correspondiente al número ns de la tarea es puesto a 1, en la fila F. Los registros
20. son protegidos en el PST y la búsqueda de otra tarea es efectuada por conexión en el punto SCH_0 del ordenador.
25. El ordenograma de liberación de un acceso al recurso está representado en la figura 7. La instrucción RLSE incrementa al contador en una unidad y después comprueba el contenido. Si este contenido es positivo, la tarea cuyo programa contiene la instrucción RLSE se continua (FETCH) puesto que no había allí solicitud de acceso en espera. Si es negativo o nulo, es que había allí solicitudes en espera en el momento de la instrucción RLSE. El ordenador determina entonces en rango del
30. primer bitio de 1 en la fila de espera del semáforo, es decir

409151



la tarea mas prioritaria en espera. Este primer bitio validado es puesto a cero, y el bitio de igual rango de ESTD es puesto a 1, lo que indica que la tarea en cuestion no está ya en espera, es "descubierta".

5. Se ensaya entonces si la tarea en curso era de la clase I, (en cuyo caso su ejecucion se continua) y si la tarea descubierta tiene una prioridad superior a la tarea en curso. Si no es asi, la tarea en curso se continua. Si es asi, la tarea de clase II descubierta es lanzada por el ordenador
10. (conexion en SCH₁). Conviene hacer observar que el empleo del semaforo puede conducir a una inversion del orden normal de las prioridades T₀, T₁, T₂, etc.

15. En efecto, si la tarea T₂ por ejemplo efectua un RQST en un cierto recurso sobre semaforo (una periferia por ejemplo) cuando la tarea T₀ es suspendida o inactiva, T₀ debera aguardar a que T₂ libere el recurso (por un RLSE) para que su RQST sea satisfecho.

20. Un segundo tipo de semaforo, denominado "privado" utiliza las instrucciones ACT y WAIT. Este semaforo permite poner una tarea de clase II determinada en espera, mientras un determinado acontecimiento no se produzca y reactivarla para otra tarea, o para la llegada de un cierto acontecimiento. Se puede asi efectuar una sincronizacion de tareas.

25. El semaforo es una informacion conocida por su direccion y compuesta de una palabra de 16 bitios, que contiene, en los bitios 1 a 7, el numero de la tarea de la clase II que utiliza el semaforo y, en los bitios 8 a 15, la cuenta β de un contador que memoriza las llamadas destinadas a la tarea sobre semaforo.

30. Cuando la instruccion WAIT se presenta en el programa



409151

5. de ejecución de una tarea de clase II, un microprograma desincrementa el contador en una unidad, memoriza n_s en la primera palabra del semáforo (la tarea se apropia del semáforo), después comprueba el contenido el contador. Si este contenido es positivo o nulo (tarea solicitada para el manos una llamada) la tarea se continua. Si es negativo, ello significa que ninguna tarea a solicitado la tarea en curso formulando una instrucción ACT.

10. El bitio correspondiente de ESTF es entonces puesto a cero (puesta en espera de la tarea). Los registros son protegidos en el PST de la tarea y el programa se conecta sobre SCH₀ para el lanzamiento de otra tarea.

15. La figura 8 representa el ordenograma de reactivación de una tarea de clase II así puesta en espera. Esta reactivación es disparada por la instrucción ACT que se presenta en el programa de ejecución de otra tarea. Esta instrucción incrementa en una unidad y después comprueba su contenido. Si este contenido es positivo, es que la tarea correspondiente al semáforo ha sido el objeto de al menos una llamada (por una instrucción ACT); no está por tanto en espera de reactivación y debe continuarse (FETCH).

20. Si es negativo o nulo, es que la tarea correspondiente al semáforo está en espera. Esta rea, de número n, va a ser por tanto descubierta. No será sin embargo lanzada (conexión sobre SCH₁) más que si la instrucción ACT no es presentada durante la ejecución de una tarea mas prioritaria (tarea de clase I, o tarea de clase II de rango inferior).

25. Un tercer tipo de semáforo, denominado "privado", con sucesión de parametros, está ilustrado en la figura 9. La información semáforo se compone como sigue:

30.



409151

5. Una primera palabra de 16 bitios, cuyo primer bitio es posicionado en 1, para distinguir este tipo de semáforo de un privado, cuyos bitios 1 a 7 componen el número de la tarea de clase II que utiliza el semáforo y los bitios 8 a 15, la cuenta de un contador; 8 palabras de 16 bitios que constituyen una fila F que contiene los números de los parámetros que han solicitado la tarea n.

10. En este tipo de semáforo, se utilizan las instrucciones WAIT (con el mismo ordenograma que para un semáforo privado) y ACT (con el mismo ordenograma que para un semáforo privado), con, en cabeza como lo muestra la secuencia de operaciones simbolizada por la figura 8, una prueba del primer bitio de la primera palabra del semáforo, seguida de una conexión directa sobre dicha secuencia si este bitio está a cero, o si este bitio está a 1, del posicionamiento a 1 del bitio que tiene por rango el valor del parámetro contenido en un registro Y de la unidad central, posicionamiento a su vez seguido de la conexión sobre dicha secuencia.

15. La fila de las llamadas indica así cuales son las tareas que han solicitado la tarea n sobre semáforo. A cada ejecución de esta tarea hay puesta a cero de un bitio de la fila F. La tarea n es ejecutada tantas veces como sea preciso para que todos los bitios de la fila F hayan sido puestos a cero, es decir que había allí solicitantes.

20. Innecesario es decir que la invención no se limita a un sistema de 8 niveles de interrupción y 128 tareas de clase II.

25. Por lo demás, el sistema descrito podría ser utilizado sin semáforo y se objeto de modificaciones, sin salir del marco de la invención.

30.



409151

Las filas unidas a los semáforos comprenden 8 palabras como máximo, pero el programador puede evidentemente limitar la longitud en función del número máximo de las tareas que comprende la aplicación considerada (por ejemplo 2 palabras para 19 tareas).

5.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia nº 71.44020 del 8 de Diciembre de 1971, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento, se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Perfeccionamientos en sistemas de jerarquización y de gestión de las tareas ejecutadas por un ordenador y de los recursos de que dispone; caracterizándose por lo siguiente:

10.

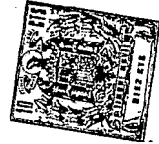
15.

20.

1ª.- Perfeccionamientos en sistema de jerarquización y de gestión de las tareas ejecutadas por un ordenador y de los recursos de que dispone, de cuyas tareas las denominadas "de clase I" son solicitadas por una llamada exterior y tratadas en prioridad, cada una con una prioridad relativa definida en función de un índice de prioridad y las tareas denominadas "de clase II", son solicitadas únicamente, de forma interna en el ordenador, para otra tarea de clase I o II, caracterizados porque dichos sistemas comprenden la combinación de un esclavo de interrupción cableado agenciado para asegurar la elección

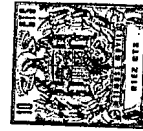
25.

30.



409151

- de las tareas de clase I y de una unidad de tratamiento que comprende un cierto número de elementos de memorización y un ordenador de las tareas de clase II y agenciada para que la elección de las tareas de clase II, así como la ejecución de las tareas de clase I y de clase II, sean realizadas por medio de microprogramas registrados en memoria muerta, efectuando dichos microprogramas la elección de las tareas de clase II en función de un índice de prioridad afectado a cada una de ellas.
- 5.
10. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dichos elementos son unos emplazamientos desbanalizados de la memoria viva y comprenden una primera zona de almacenaje del índice de prioridad de la tarea de clase II en curso de ejecución; una segunda zona de almacenaje del índice de prioridad de la última tarea de clase II abandonada como consecuencia de un paso por el ordenador, en beneficio de una tarea mas prioritaria; zonas de almacenaje de las direcciones relé de las tablas que definen, para cada tarea el "contexto" o contenido correspondiente de los registros de la unidad central; y una primera, segunda y tercera filas que contienen cada una tantos bitios como tareas de clase II haya para jerarquizar, indicando la primera fila por sus bitios validados, los índices de prioridad de las tareas de clase II que han sido solicitadas por el programa, indicando la segunda fila por sus bitios validados los índices de prioridad de las tareas de clase II que han sido puestos en espera y la tercera fila indica, por sus bitios validados, los índices de prioridad de las tareas de clase II que no necesitan un complemento de ordenación.
- 15.
- 20.
- 25.
30. 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª,



409151

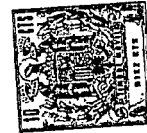
5. caracterizados porque dichos sistemas comprenden un registro de tratamiento del esclavo de interrupción que memoriza las tareas de clase I, tomado en cuenta por la unidad central y un microprograma, el cual, a cada interrupción, controla la protección en la tabla correspondiente del contexto de la tarea interrumpida y la búsqueda, en dicho registro, del rango de la tarea de clase I mas prioritaria.

10. 4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque dichos programas comprenden un microprograma disparado por una instrucción de pago del programa y que efectua la puesta a cero del bitio del registro de tratamiento correspondiente a la tarea de clase I a pagar, el ensayo del registro de tratamiento para determinar la presencia de otra interrupción, y según el resultado de este ensayo,
15. el lanzamiento directo de una tarea de clase I o la conexión del ordenador para el lanzamiento de una tarea de clase II.

20. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª ó 4ª, caracterizados porque dichos sistemas comprenden un microprograma disparado por una instrucción de armado del programa y que efectua la validación del bitio correspondiente de la primera fila de espera, el ensayo de la segunda fila, el ensayo de las tareas en curso de ejecución mas prioritarias que la tarea de clase II cuyo armado es solicitado y según el resultado de estos ensayos, la conexión al ordenador para el lanzamiento de dicha tarea solicitada o la prosecución de la tarea mas prioritaria en curso.
25.

30. 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque dichos sistemas comprenden un microprograma disparado por una instrucción de pago del programa y que efectua la puesta a cero del bitio validado de la primera fila

MM



409151

de espera, la protección, en la tabla correspondiente, del contexto de la tarea de la clase II satisfecha y la conexión al ordenador para la búsqueda de la tarea siguiente.

5. 7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados porque dichos sistemas comprenden un ordenador que incluye medios de búsqueda del rango del primer bitio simultaneamente validado en la primera y la segunda fila, medios para comprobar el estado del bitio de igual rango de la tercera fila, y según el resultado de este ensayo, lanzar la
10. tarea de clase II de índice cero que efectua un complemento de ordenación y, al mismo tiempo, proteger, en dicha segunda zona de almacenaje, el índice de prioridad de la tarea de clase II que tiene necesidad de dicho complemento de ordenación, o lanzar la tarea de clase II que tiene dicho rango.

15. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dichos sistemas comprenden un semáforo de exclusión que comprende un contador y una fila de espera en la que varias tareas son ordenadas por orden prioritario, medios para incrementar el contador en una unidad cada vez que el
20. acceso a un recurso es liberado y desincrementarle en una unidad cada vez que el acceso al recurso es atribuido a una tarea, medios para ensayar el contador y poner o no una tarea en espera por puesta a cero del bitio correspondiente de dicha segunda fila o sacar o no una tarea de la fila de espera del semáforo, según el resultado de este ensayo, efectuandose la
25. elección de una tarea en función de su rango de prioridad en fila.

30. 9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª caracterizados porque dichos sistemas comprenden un semáforo privado que comprende medios para poner en memoria el número

30 NOV 1972



409151

- de una tarea a sincronizar por un acontecimiento determinado, un contador que memoriza el número de las llamadas o solicitudes de ejecución de dicha tarea, medios para desincrementar este contador en una unidad cada vez que dicha tarea comprende una función de puesta en espera y para incrementarle en una unidad cada vez que una instrucción de reactivación de dicha tarea es tomada en cuenta, y medios para comprobar el contador y poner una tarea en espera o reactivarla por puesta a cero o validación del bitio correspondiente de la citada segunda fila, según el resultado de este ensayo y en función de la prioridad atribuida a esta tarea.
- 5.
- 10.

- 10ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9ª, caracterizados porque dicho semáforo privado comprende además una fila de parámetros y unos medios para sacar de dicha fila el parámetro que ha obtenido la activación de la tarea a sincronizar.
- 15.

- 11ª.- Perfeccionamientos en sistemas de jerarquización y de gestión de las tareas ejecutadas por un ordenador y de los recursos de que dispone, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 20.

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

Madrid, 30 NOV. 1972

LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE

L. GOMEZ ACEBO Y MODET

p. p. Firmado: L. Gasta Fernández

409151

409151



FIG. 2

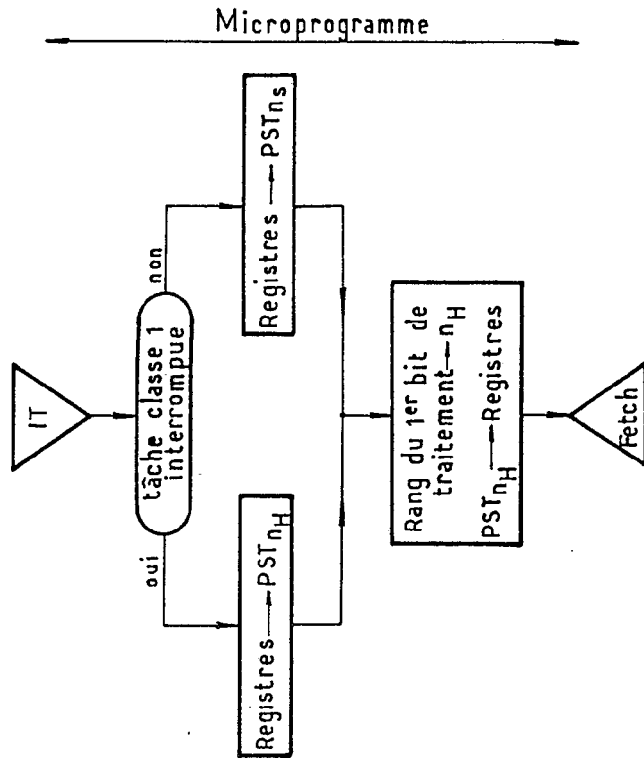
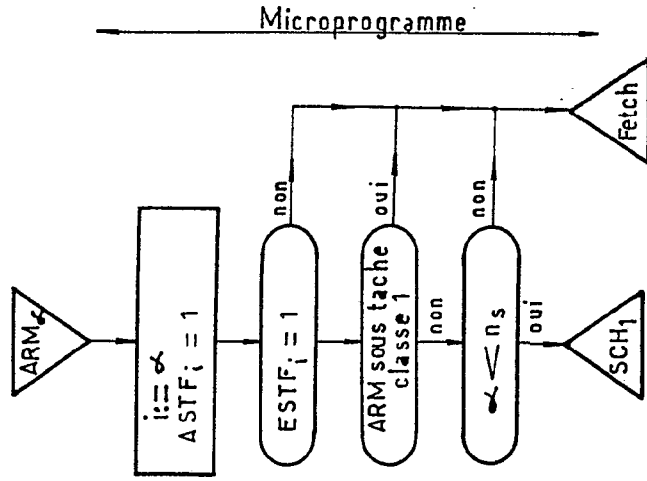


FIG. 3



ESCALA VARIABLE

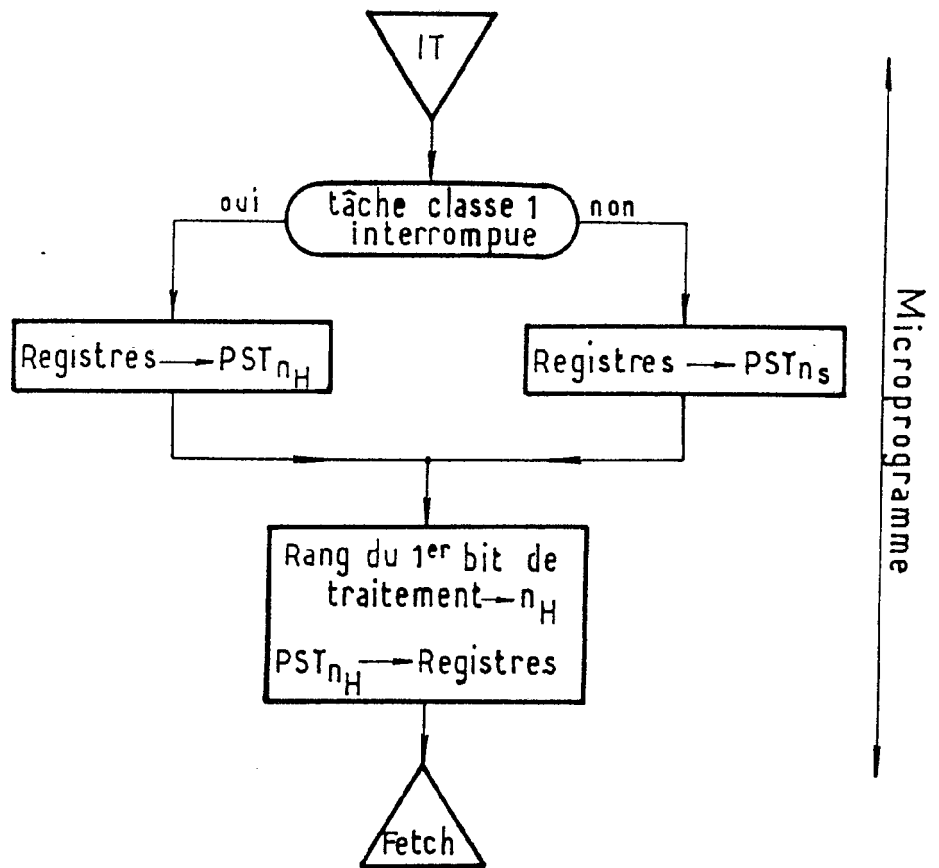
30 NOV. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
P. P. Firmado: L. Gasta Fernández

409151

FIG. 2



409151

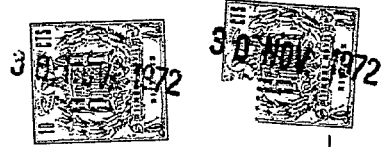
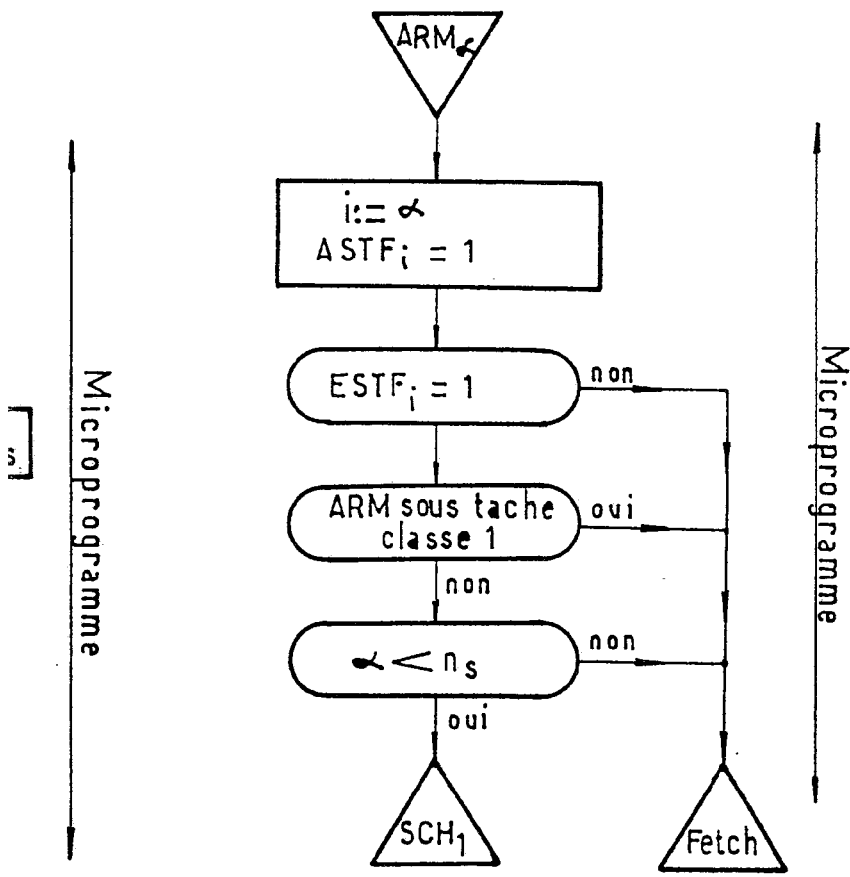


FIG. 3



ESCALA VARIABLE

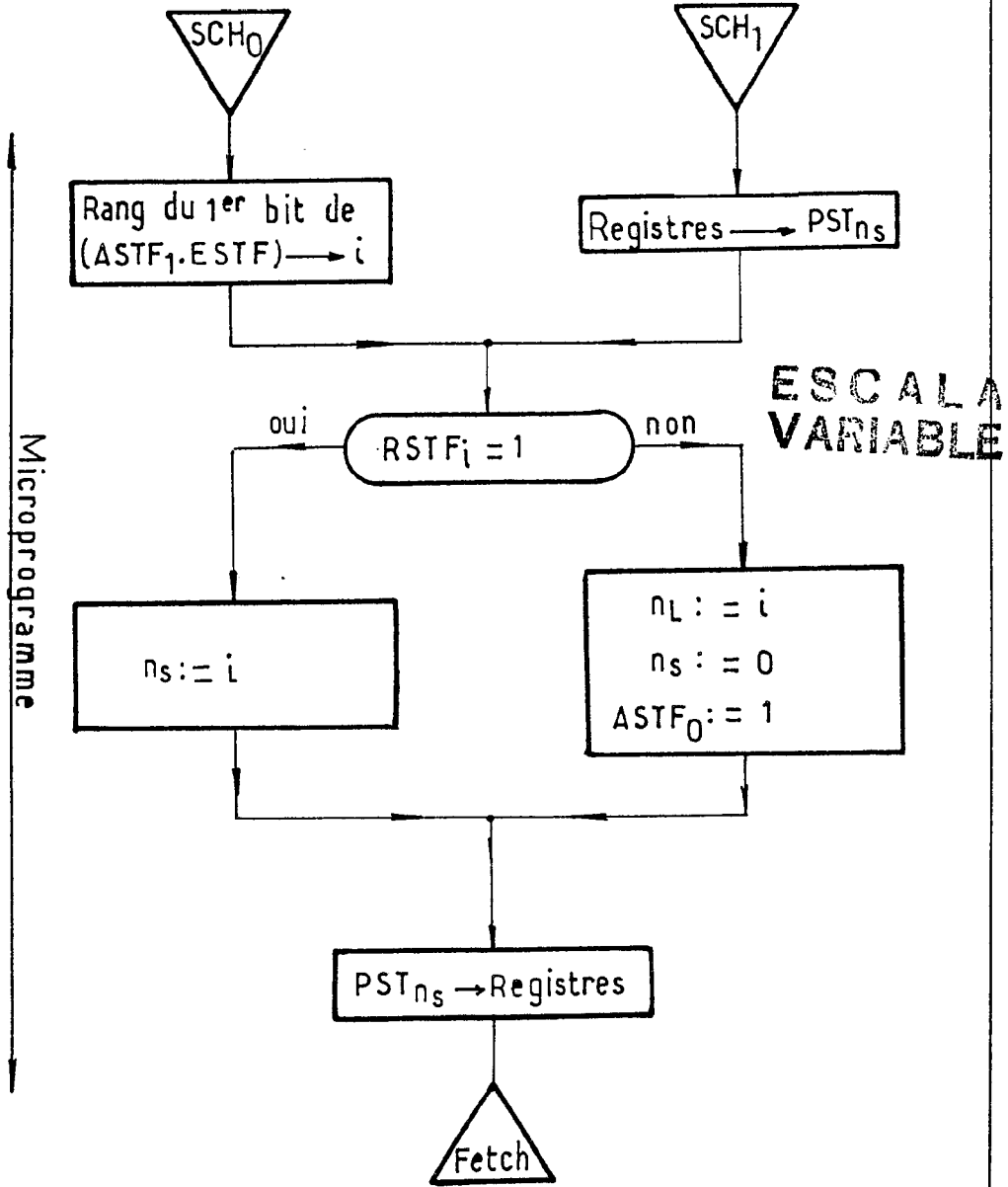
30 NOV. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: L. Goetz Fernández

409151

FIG.4



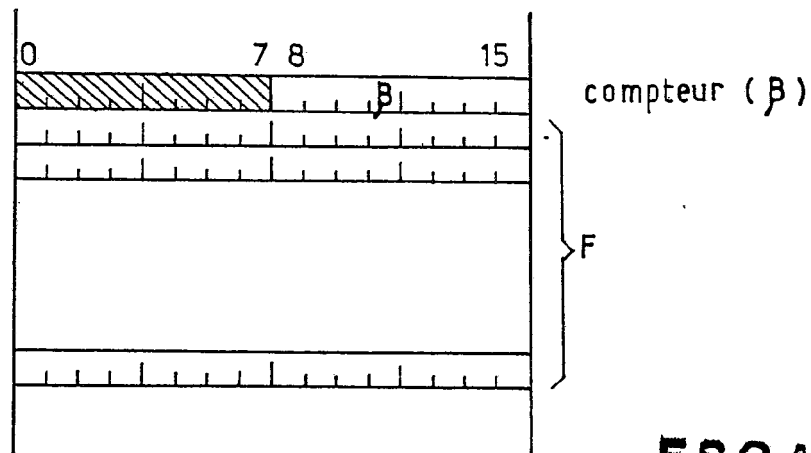
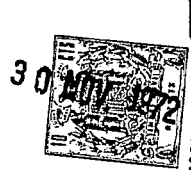
30 NOV. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmador: L. Goeta Fernández

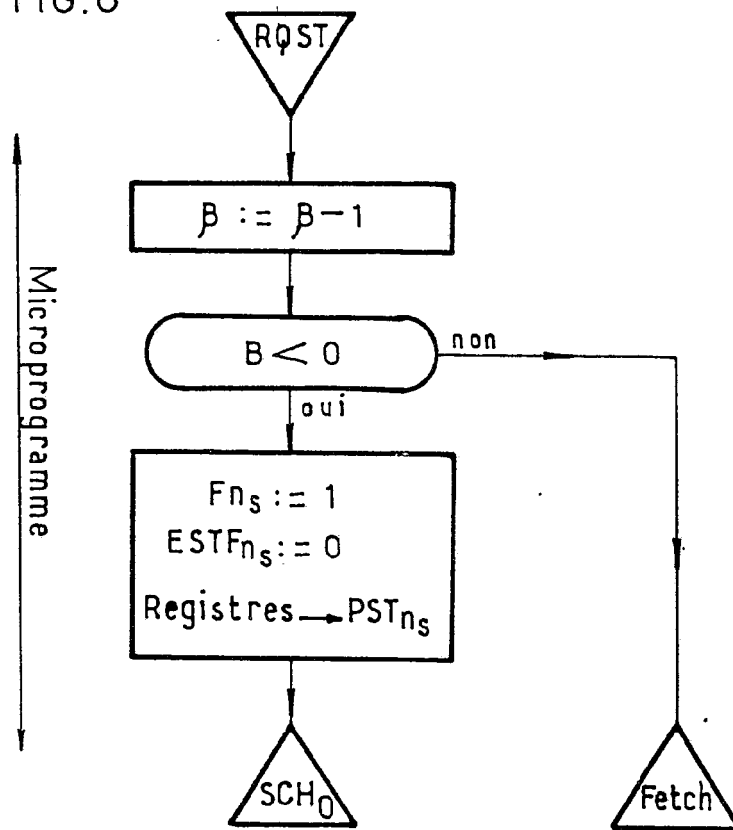
FIG. 5

409151



ESCALA VARIABLE

FIG. 6



30 NOV. 1972

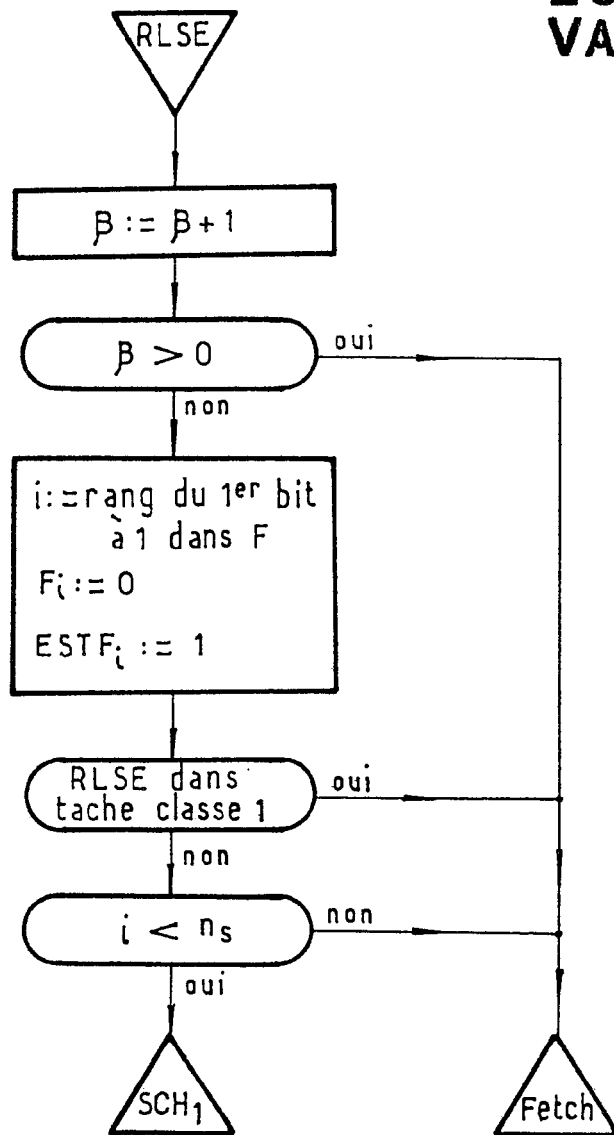
Wladimir
S. GOMEZ ACEBO Y MOZET
F. p. Firmado: L. Gaste Fernandez

FIG. 7

409151



ESCALA VARIABLE



Microprogramme

30 NOV. 1972

Madrid
L. GOMEZ ACEBO Y
p. Firmador L. Ceato

409151

30 MAY 1972

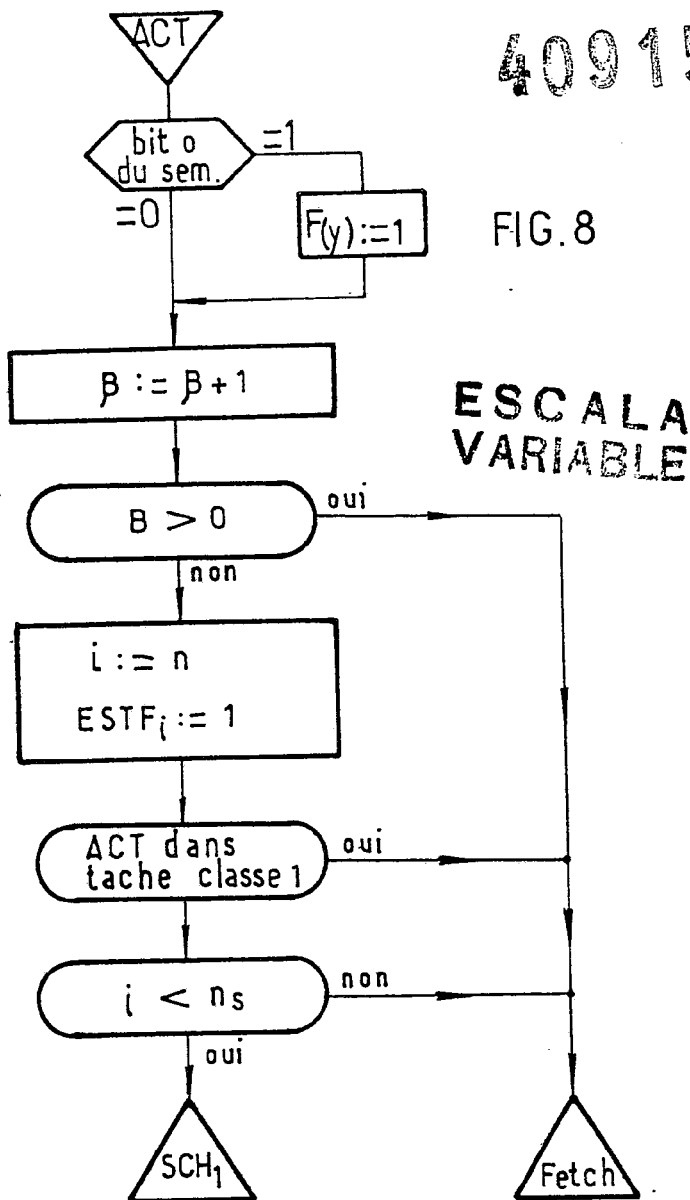
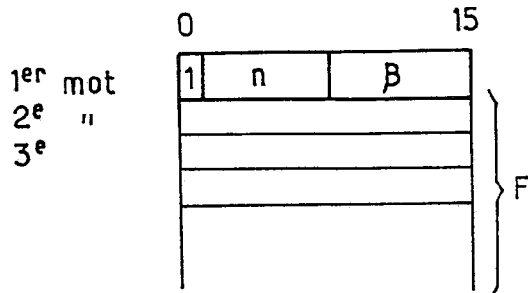


FIG. 9



Madrid 30 NOV. 1972

J. GOMEZ ACEBO Y MOJET
 p. Firmador: L. Gaeta Fernández

Gomez Acebo