



442432

P.- 61.460

W.E. Case No.
45 720

Int. Cl.: G 0 6 F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania 1522, Estados
Unidos de América

por: "UN METODO DE DETERMINAR UN DEFECTO DE FUNCIONAMIENTO
EN UN APARATO ELECTRICO QUE TIENE UN CIERTO NUMERO
DE OPERACIONES INDIVIDUALES".

29-10-75

- 1 -



Esta invención se refiere en general a sistemas de vigilancia eléctricos y, más en particular, a sistemas de indicación de fallos o averías que responden a la ausencia de una señal de vigilancia.

5 En muchas aplicaciones que utilizan aparatos eléctricos o mecánicos, los sistemas de vigilancia eléctricos se utilizan para vigilar continuamente el funcionamiento del aparato y anunciar funcionamientos de
10 fectuosos, lo que podría, por otra parte afectar de manera adversa la aplicación a la que se está dirigiendo el aparato, a menos que se tome inmediatamente una acción correctora. Las técnicas de vigilancia son particularmente importantes en muchas aplicaciones industriales en las que se han introducido minicalculadoras con el fin
15 de recoger datos, tratar datos y proporcionar control y salida de datos. Es posible y probable que ocurran averías dentro del computador o aparato de tratamiento, en su memoria o en sus sistemas de acoplamiento. Es probable que muchos de los fallos o averías pasen sin detectar,
20 dependiendo de la configuración del sistema, a menos que se anuncien apropiadamente. Tales fallos podrían muy bien dar lugar a acciones incorrectas que condujeran a consecuencias costosas.

25 Aunque cierto numero de sistemas de vigilancia y anunciación están actualmente disponibles en la



técnica, la mayoría de tales sistemas dependen de una entrada positiva engendrada por el funcionamiento defectuoso para iniciar un anunciador para dar la alerta al personal del sistema para la avería de funcionamiento. En general, tales circuitos de indicación de avería permanecen inactivos durante el propio funcionamiento del aparato vigilado. Por lo tanto, una avería en los circuitos de vigilancia no será detectada normalmente y se fracasará en la consecución de la finalidad del sistema.

Estos problemas se hacen todavía más agudos en los sistemas de comunicación digitales, donde no sólo tienen que ser vigilados los componentes electrónicos de tratamiento, sino que se ha de dar también alguna seguridad de que las líneas de datos de comunicación están funcionando con la versatilidad requerida.

Por lo tanto, es el principal objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado de indicación de fallos o averías para detectar zonas que causan funcionamientos defectuosos dentro de un aparato y asimismo dentro de los instrumentos de vigilancia, incluso si la parte que causa el funcionamiento defectuoso no está funcionando. Con este objeto a la vista, la presente invención reside en un método de determinar un funcionamiento defectuoso en un aparato eléctrico que tiene cierto número de operaciones individuales, en el que se



genera periódicamente una señal de salida codificada, predeterminada, tras la propia aparición de un cierto número de operaciones individuales, y la señal de salida codificada se comunica a un descodificador en el que se descodifica la señal de salida codificada, proporcionando con ello una salida descodificada representativa de la recepción de la señal de salida codificada por el descodificador, caracterizado por el hecho de que se aplica una señal eléctrica durante un intervalo de tiempo predeterminado, cuya señal es reiniciada para el intervalo de tiempo predeterminado en respuesta a la aparición de la salida descodificada; una salida de avería es proporcionada como una indicación de un funcionamiento defectuoso en el aparato vigilado, y la señal de avería se inhibe de indicar un funcionamiento defectuoso mientras se está suministrando la señal eléctrica.

Deseablemente, en la realización preferida, la señal de salida codificada se suministra periódicamente al circuito o red descodificadora en un intervalo cíclico que tiene un período más corto que el intervalo de tiempo predeterminado del circuito de regulación de tiempo, de manera que la salida de avería está continuamente inhibida, a menos que la salida codificada se suministre continuamente con una periodicidad deseada.

El sistema de indicación de averías o fa-

-7 NOV.



llos de esta invención proporciona un beneficio particular en una aplicación a los sistemas de tratamiento y comunicación digitales, donde se diseña para ejercer las capacidades totales de las líneas de control de datos y de transmisión de direcciones. De preferencia, en este tipo de aplicación, la salida codificada se selecciona de manera que incluya una secuencia predeterminada de direcciones y palabras de datos complementarias que aseguren el funcionamiento apropiado, no sólo de los sistemas de tratamiento digitales, sino también de la total capacidad de los sistemas de comunicaciones.

La invención se pondrá más claramente de manifiesto de la siguiente descripción de una realización preferida de la misma, mostrada, a modo de ejemplo solamente, en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una ilustración esquemática de la aplicación de esta invención en un sistema básico de comunicaciones;

La figura 2 es una ilustración esquemática de la aplicación de esta invención a un computador digital que incluye un diagrama de bloques del sistema básico indicador de averías de esta invención;

La figura 3 representa un esquema de circuitos de los componentes eléctricos básicos del indicador



de averías de esta invención;

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra una vista general de la rutina básica de diagnóstico que se puede utilizar en la aplicación de la computadora de la figura 2 para proporcionar las salidas de
5 avería de esta invención;

Las figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 ilustran respectivamente las diversas operaciones mostradas en la vista general del diagnóstico de la figura 4; y

10 La figura 12 ilustra un gráfico de flujo de un programa puesto como ejemplo, utilizado en la aplicación de la computadora que proporciona la salida de avería vigilada por esta invención.

La figura 1 muestra una barra colectora
15 10 de comunicación, que incluye en general un cierto número de líneas de direcciones, de control y de palabras de datos para transportar información codificada en una forma digital eléctrica entre posiciones diferentes. El controlador 12 de barra colectora, comúnmente denominado
20 maestro, controla la diseminación y recuperación de información, en la línea colectora 10, a y desde las posiciones alejadas 14, que se denominan comúnmente auxiliares o esclavas. Como se sabe comúnmente en la técnica, las posiciones o lugares alejados 14 identifican la in-
25 formación digital prevista para sus respectivas posiciones



mediante la descodificación correspondiente de direcciones asignadas. La información real transportada es codificada en la forma de palabras de datos digitales. Por lo tanto, la barra colectora 10 incluye en general líneas separadas de direcciones, control y palabras de datos. De acuerdo con esta invención, al controlador 12 de barra colectora se le asigna una función adicional de activar periódicamente un ejercitador 16 de interruptor automático, que funciona para comunicar un juego dado de direcciones y palabras de datos a un circuito asíncrono 18 de interrupción automática, que se describirá con más detalle en lo que sigue. De este modo, el controlador de barra colectora activa periódicamente al ejercitador de interruptor automático, que genera una disposición preseleccionada de salidas digitales codificadas que son transportadas al interruptor automático asíncrono 18 a través de la barra colectora 10.

Deseablemente, las salidas transmitidas por el ejercitador de interrupción automática incluyen una secuencia de direcciones complementarias que ocupan totalmente las líneas de dirección asignadas y una secuencia correspondiente de palabras de datos complementarias que ocupan completamente las líneas de datos asignadas de la barra colectora.

Una señal de activación procedente del con-

-7 NOV 1974

trolador 12 de barra colectora inicia la marcha del reloj
20 que, a su vez, proporciona una salida correspondiente
a la secuencia del contador 22 a través de un número dado
de estados representativos de las direcciones y palabras
5 de datos preseleccionadas deseadas. El contador propor-
ciona una salida cíclica que se utiliza para seleccionar
la dirección predeterminada y las palabras de datos alma-
cenadas en la memoria de sólo lectura, la cual almacena
la información hasta que el controlador 12 de barra co-
10 lectora, a través de un mando apropiado de salida, da
acceso a la memoria de sólo lectura 24 para comunicar la
secuencia de salida deseada al interruptor automático
asíncrono 18 a través de la barra colectora 10. La me-
15 moria de sólo lectura responde, en esta disposición pues-
ta como ejemplo, al mando del controlador de barra colec-
tora para distribuir direcciones complementarias y pala-
bras de datos complementarias correspondientes, de acuer-
do con la secuencia preseleccionada.

La recepción de la información adecuada-
20 mente codificada en la secuencia deseada es identifica-
da por un circuito de descodificación dentro del interrup-
tor automático asíncrono 18. La salida de la red o cir-
cuito de descodificación reinicia un intervalo de regu-
lación en tiempo o temporización que tiene una salida
25 eléctrica correspondiente con una duración igual a la del



intervalo de regulación de tiempo. La salida del regula-
dor de tiempo se utiliza para inhibir una salida de ave-
ría activa, impidiendo que sea comunicada a unos anuncia-
dores apropiados de funcionamiento defectuoso que pueden
5 estar dispuestos para adoptar la forma de acción correc-
tora deseada. De preferencia, la salida de la memoria de
sólo lectura se comunica con una periodicidad suficiente,
para cursar continuamente la salida del regulador de tiem-
po, de manera que un funcionamiento defectuoso se identi-
fica sólo bajo circunstancias en las que la barra colectora
10 no puede realizar el ciclo a través de su funcionamiento
previsto. Alternativamente, la periodicidad de la salida
de la memoria de sólo lectura puede ser ligeramente mayor
que el intervalo de regulación de tiempo dentro del inte-
ruptor automático asíncrono 18 para hacer activos los
15 anunciadores durante un pequeño intervalo de duración
para asegurar su funcionabilidad. La memoria de sólo
lectura es un elemento fácilmente disponible en la técni-
ca, que tiene tres estados de salida, dos de los cuales
20 corresponden a los estados complementarios de la dirección
y de las palabras de datos. El tercer estado es una sa-
lida flotante que se utiliza durante el funcionamiento
normal del controlador 12 de barra colectora para acomodar
la transmisión y recepción de la información trans-
portada y recibida normalmente entre el controlador de
25



barra colectoras y las estaciones lejanas 14. Análogamente, el reloj 20 y el contador 22 están comúnmente disponibles en la técnica como artículos corrientes.

5 En muchos sistemas industriales, las minicomputadoras han sido introducidas con la finalidad de recoger datos, tratar datos y proporcionar control y salida de datos. Es posible, e incluso probable, que ocurran los fallos o averías dentro del computador, en su memoria o en sus sistemas de acoplamiento. Muchos
10 de estos fallos pueden pasar sin detectar, dependiendo de la configuración del sistema. Tales fallos podrían dar muy bien lugar a acciones incorrectas que conduzcan a consecuencias costosas. Por lo tanto, el indicador de fallos o averías de esta invención puede proporcionar un beneficio particular a las aplicaciones de mini-
15 computadoras y se describirá en lo que sigue a modo de ejemplo aplicado a uno de tales sistemas para la identificar funcionamiento defectuosos en la barra colectoras de salida/entrada, así como en la propia computadora.

20 La figura 2 ilustra una aplicación puesta como ejemplo a un sistema de minicomputadora que tiene una computadora 26, una barra colectoras 10 de entrada/salida y módulos 28 de entrada/salida. Las semejanzas entre el sistema ilustrado en la figura 2 y el ilustrado
25 en la figura 1 son fácilmente apreciables, por cuanto que



la computadora 26, como podrán apreciar los expertos en la técnica, asume la responsabilidad del controlador 12 y del ejercitador 16 de interrupción automática. La barra colectora 10 de entrada/salida es esencialmente idéntica a la barra colectora ilustrada en la figura 1 y los módulos 28 de entrada/salida corresponden a las estaciones alejadas 14. El detector asíncrono de averías 18 se muestra con mayor detalle para incluir el detector de secuencia 30 que corresponde a la red de descodificación anteriormente descrita en relación con la figura 1. La salida del detector de secuencia 30 se comunica a un regulador de tiempo de intervalo 32 que responde a la misma para reiniciar el intervalo de tiempo predeterminado. La salida de regulador de tiempo se comunica al relé de alarma 34 para desactivar la salida de alarma 36 en tanto no haya expirado el intervalo del regulador de tiempo.

Como se apreciará de la descripción más detallada del funcionamiento de la computadora que se va a dar en lo que sigue, la computadora comunica periódicamente, durante su secuencia normal de funcionamiento, en comunicación con los módulos de entrada/salida, una salida codificada predeterminada al detector asíncrono de averías 18. El detector de secuencia comprobará la validez y secuencia de las señales recibidas y, si la salida codificada es recibida en secuencia y forma apropiadas,



según se verifica por el detector de secuencia 30, se
 suministrará una señal de reiniciación al regulador de
 intervalo de tiempo 32 que inhibe la salida de alarma
 36 evitando la identificación de la aparición de un fun-
 5 cionamiento defectuoso. En tanto que el computador esté
 dando la secuencia apropiada y suministre la salida co-
 dificada al detector asíncrono de averías de acuerdo con
 su secuencia de funcionamiento, la salida de alarma no
 identificará un funcionamiento defectuoso. Sin embargo,
 10 si la computadora es incapaz de operar en su secuencia
 normal, no se suministrará una salida codificada en la
 secuencia de tiempo apropiada y se anunciará una salida
 de alarma.

Adicionalmente, el detector asíncrono de
 15 averías se sitúa en un extremo alejado de la barra co-
 lectora de entrada/salida con el fin de que responda a
 las condiciones de cortocircuito y circuito abierto
 dentro de las líneas de comunicación para proporcionar
 una salida de avería representativa. Dicho funcionamien-
 20 to defectuosos dentro de la barra colectora inhibirá la
 comunicación apropiada de la salida codificada al detec-
 tor asíncrono de averías, el cual habilitará a su vez
 el intervalo del regulador de tiempo para que expire,
 activando la salida de alarma 36.

25 Además, la computadora es habilitada por un



programa de diagnóstico para cursar una auto-comprobación y comunicar periódicamente una señal codificada que identifica que se ha producido una comprobación válida. Como se apreciará de la siguiente explicación, la salida codificada al detector asíncrono de averías es suministrada a intervalos durante el curso del ensayo o comprobación suficiente para habilitar continuamente la salida del regulador de tiempo para evitar la anulación de un funcionamiento defectuoso.

La figura 3 ilustra un esquema detallado de circuitos del detector asíncrono de averías anteriormente identificado por el número de referencia 18. El detector de averías descodifica dos direcciones comunicadas a las líneas de dirección DSO a DS5 de la barra colectora de entrada/salida. Estas direcciones son elegidas a modo de ejemplo como 25g y 52g para satisfacer a la minicomputadora particular empleado en la aplicación puesta como ejemplo, que se indica en lo que sigue. Las direcciones se complementan entre sí deseablemente, de manera que cada línea de dirección será ejercitada en ambos estados. El comparador 38 descodifica las direcciones 52g y el comparador 40 descodifica la dirección 25g. En adición a las direcciones complementarias de descodificación, el detector de averías debe recibir una palabra de datos específica en cada direc-



ción. La dirección 25_g debe recibir la palabra de datos
 052525_g y la dirección 52_g debe recibir la palabra de
 datos 125252_g. Estas palabras de datos son complemen-
 5 tarias en octeto, de manera que se ejercitarán ambos
 estados de cada línea de datos (DAT00 A DAT015). Los
 comparadores 42 y 44 proporcionan descodificación para
 ambas palabras. Las líneas de control pueden ser ejer-
 citadas similarmente incluyendo señales de control com-
 plementarias en la salida codificada para el detector de
 10 averías. La disposición de circuito 46 proporciona sim-
 plemente el condicionamiento de señal necesario para aco-
 plar las señales de datos y direcciones con los componen-
 tes electrónicos del detector de averías.

Además de las combinaciones de bitios
 15 preseleccionadas, incluidas en la salida codificada, las
 combinaciones de bitios se deben comunicar en una secuen-
 cia específica. El circuito mostrado en la figura 3 re-
 quiere que se acceda alternativamente a las dos direc-
 ciones para el detector de averías. Las puertas 48, 50,
 20 52 y 54 forman un circuito biestable (flip-flop) que
 controla esta función de secuencia. La señal DATAOUTA
 procedente de DATOA en la barra colectora de entrada/sa-
 lida es una fijación de control que indica que la direc-
 ción y los datos son válidos. La salida del circuito
 25 biestable se utiliza para disparar dos circuitos mono-



estables 56 y 58. Deseablemente, se emplean dos circuitos monoestables redundantes para mejorar la disponibilidad. Cada circuito monoestable está ajustado, en esta ilustración puesta como ejemplo, para un retardo

5 de 150 milisegundos. Evidentemente, el período de retardo se elegirá para que cumpla las condiciones específicas para satisfacer la periodicidad de los datos y direcciones que están siendo recibidos de la computadora a través de la barra colectora de entrada/salida. Las

10 salidas de los circuitos monoestables se acoplan a la puerta 60 de coincidencia negativa (NAND) para excitar eficazmente un relé 62 para desactivar la señal de alarma durante la duración del intervalo de regulación de tiempo de los circuitos monoestables. Por lo tanto, el

15 relé es activado en tanto los circuitos monoestables sean disparados nuevamente de manera continua. La incapacidad para disparar los circuitos monoestables dentro del intervalo de regulación de tiempo cerrará el relé, activando la salida de avería o fallo comunicada

20 a través de los terminales 64. De este modo, está disponible una salida de funcionamiento defectuoso, a menos que el sistema continúe suministrando la salida codificada prescrita en la secuencia deseada.

Un entendimiento a fondo de la invención así descrita se puede apreciar mejor en una apli-

25



cación real, tal como un sistema de vigilancia de flujo para reactores nucleares. Uno de tales sistemas se describe en general en la solicitud de patente norteamericana número de serie 379.159, titulada "Metodo de vigilar automáticamente la distribución de potencia de un reactor nuclear que utiliza detectores movibles dentro del núcleo", presentada el 7 de julio de 1973, por J. J. Loving Jr. La finalidad del sistema es explorar periódicamente un núcleo de reactor nuclear que usa un sistema existente movible de distribución de flujo dentro del núcleo. El flujo de neutrones en toda la altura axial del núcleo se registra, normalizada e investiga para los picos no usuales que exceden de límites aceptables. Los picos no usuales en el desplazamiento axial pueden ser atribuidos a un calentamiento anormal localizado en el núcleo. El aumento de potencia localizado se debe mantener dentro de unos límites aceptables para asegurar la efectividad de los sistemas de enfriamiento de emergencia del núcleo en el caso poco probable de que se produzcan severas condiciones de accidente.

El "Sistema de vigilancia de distribución de potencia axial" utiliza circuitos análogos para normalizar los datos de flujo axial mediante el cálculo de un pico a relación media. El sistema genera entonces una alarma si la relación calculada excede de un umbral fijo



propiadas. Esencialmente, en el sistema, tal como se
representa esquemáticamente en la figura 2, es donde se
programa el computador para presentar periódicamente una
secuencia seleccionada de salidas codificadas para el de-
5 tector asíncrono de averías durante el curso del progra-
ma de cómputo normal. Asimismo, la periodicidad con la
cual se suministran las salidas codificadas estará de-
terminada por el intervalo del regulador de tiempo 32.
Además, como se apreciará de la explicación que sigue,
10 la minicomputadora se programa para cursar continuamente
rutinas de diagnóstico entre los periodos de exploración
axial del monitor o vigilador de flujo para comprobar
continuamente el funcionamiento del computador y del
equipo asociado. Durante el curso de cada rutina de
15 diagnóstico, el programa de diagnóstico cursa o emite
la salida codificada preseleccionada al detector asín-
crono de averías para reiniciar el intervalo del regula-
dor de tiempo. En el caso de que se indique un funcio-
namiento defectuoso durante el proceso de diagnóstico,
20 el minicomputador no efectuará la secuencia a través de
la disposición siguiente de indicaciones y no podrá dar
como salida la señal codificada preseleccionada, reque-
rida para reiniciar el regulador de tiempo de interva-
los. De este modo, será anunciada una salida que iden-
25 tifica un funcionamiento defectuoso, que se puede trazar



7 NOV 1975

para el funcionamiento del computador o tratador.

Para apreciar mejor las operaciones del método de esta invención, en combinación con las posibilidades de autocomprobación que puedan ser proporcionadas en un cierto número de aparatos eléctricos, se hará referencia a la rutina de diagnóstico puesta como ejemplo, ilustrada en los gráficos de flujo mostrados en las figuras 4 a 11 y las indicaciones del programa puestas como ejemplo, señaladas en el apéndice A.

5

10

La figura 4 muestra un gráfico de flujo generalizado que se indica para ilustrar una vista general simplificada del procedimiento de autocomprobación de diagnóstico. Como se sabe en general en la técnica de la programación, las representaciones simbólicas ilustradas tienen un significado especial. Una forma ovalada, por ejemplo, significa el punto de comienzo o de final de una rutina particular, en tanto que un rectángulo indica cualquier operación del proceso, excepto una decisión, y un rombo indica una decisión. Las líneas que salen de un bloque de decisión están señaladas con los resultados de la decisión que hacen que se siga cada trayectoria.

15

20

A la terminación de cada exploración, en esta aplicación particular, la rutina 66 de "DIAGNOSTICO" es solicitada para dirigir el computador para hacer

25

-7 NOV 1975



una selección de un número de base arbitraria desde las variables de palabras reales, como se indica por el recinto rectangular 67. Entonces el computador pasa a través de un cierto número de varios ensayos, según se indica por el resto de los bloques rectangulares ilustrados en la figura 4. Por ejemplo, la computadora comprueba la orden de mando "SALTO" a través de la orden "ALTO" y también la orden de dirección "SALTO CONSERVA RETORNO" (JSR) y "DAR ACCESO INDIRECTO DOS PROFUNDIDADES", según se indica por el bloque rectangular 68. Durante el curso de la orden representada por el bloque 68 se requerirán varias decisiones, como se ilustra figurativamente por el bloque rómbico 70. Si un ensayo o comprobación no es válida, según se indica por la decisión no, se iniciará una orden "ALTO", deteniendo la máquina. El resultado de una orden "ALTO" será evitar que la salida codificada preseleccionada sea comunicada al detector asíncrono de averías, dando así lugar a la anunciación de una salida de alarma. Si los ensayos son válidos, el programa dirige el computador según se representa por el bloque 72 para que vaya a una subrutina "EXPLORACION", que repone el indicador de avería, dando como salida la secuencia apropiada de códigos y monitores si se ha iniciado una nueva exploración en el sistema de vigilancia de la distribución de potencia de flujo axial.



Si se ha iniciado una exploración, la subrutina dirige la computadora para hacer regresar el programa de tratamiento, de manera que los nuevos datos acumulados durante el curso de la exploración se puedan operar por medio del programa principal. Si no se ha iniciado una nueva exploración, la subrutina "EXPLORACION" dirige el computador para continuar la rutina "DIAGNOSTICO", y la secuencia de operaciones continúa para comprobar las diversas funciones del computador. El bloque 74 indica la siguiente secuencia de operaciones, que requiere la comprobación de operaciones aritméticas y lógicas que incluyen los acumuladores y el transporte. Asimismo, en el curso o al final de esta comprobación particular, el computador tomará igualmente una decisión para determinar si los ensayos fueron válidos y o bien se para el funcionamiento de la máquina si ha ocurrido un ensayo no válido, o bien se produce el regreso a la subrutina "EXPLORACION" para vigilar si ha ocurrido una nueva exploración de vigilancia de flujo axial. Análogamente, la siguiente dirección proporcionada por el bloque 76 comprueba la impresora sin requerir realmente una impresión. Como antes, se toma una decisión ya sea en el curso o al final del ensayo en cuanto a si el ensayo es válido. Los ensayos finales comprobarán la memoria, según se indica



5 por el bloque 78 y, si los ensayos son válidos y no han
 ocurrido nuevas exploraciones, el programa volverá al
 primer juego de ensayos indicado por el bloque rectan-
 gular 68. De este modo, se puede apreciar que entre el
 funcionamiento normal del sistema se realiza continua-
 mente un ensayo sustancialmente completo del equipo y
 los accesorios asociados para asegurar el funcionamiento
 adecuado del aparato y la confiabilidad de los resultados
 obtenidos. Durante el curso de cada ensayo, o a la ter-
 minación de un ensayo, así como durante el funcionamien-
 to normal del sistema de exploración, será proporciona-
 do el código preseleccionado al detector asíncrono de
 averías para inhibir la anunciación de un funcionamien-
 to defectuoso. En el caso de que sea indicada una or-
 den de "ALTO" por un ensayo no válido, el código pre-
 seleccionado no podrá aparecer dentro del intervalo de
 tiempo requerido, haciendo activa la salida de alarma,
 anunciando el fallo o avería.

20 Para apreciar las direcciones indivi-
 duales proporcionadas en la vista general mostrada en
 la figura 4, se puede hacer referencia a las figuras
 restantes, que indican con mayor detalle los gráficos
 de flujo para las operaciones de diagnóstico particu-
 lares. Además, se puede hacer referencia a las indi-
 caciones de programa correspondientes en el apéndice

5 empleado para dirigir el computador para que pase en se-
cuencia a través de los acontecimientos requeridos, neces-
sarios para efectuar las diversas pruebas. Durante el
curso de la secuencia de etapas del programa, se soli-
citan un cierto número de variables, que se refieren a
valores previamente establecidos que se almacenan en el
computador al comienzo o iniciación del ciclo de progra-
mación. Estas constantes, así como las subrutinas soli-
citadas, se explican en general a la derecha de las in-
dicaciones del programa. Por lo tanto, se puede tener
10 un entendimiento explícito por referencia a los diversos
gráficos individuales para las correspondientes indica-
ciones señaladas en el programa.

15 Un entendimiento más detallado de la
subrutina "EXPLORACION" se ilustra en la gráfica de flu-
jo mostrada en la figura 5. Cada vez que es solicitada
la rutina "EXPLORACION" por el programa de diagnóstico,
el computador salta a la indicación 1337 y pasa en se-
cuencia a través de la indicación 1351, inclusive. La
20 indicación 1337, titulada "CONSERVA LA DIRECCION RETOR-
NO", es una orden al computador para recordar el punto
de partida en la rutina de "DIAGNOSTICO", de manera que
el computador puede regresar al punto de partida al fi-
nal de la rutina de "EXPLORACION" y continúa para rea-
25 lizar las direcciones restantes de las indicaciones
de diagnóstico. La primera orden activa en la rutina



de "EXPLORACION" es la dirección 78 a "REPOSICION DE
INTERRUPCION AUTOMATICA", que es una rutina separada
señalada en las indicaciones 1564 a 1570. En la sub-
rutina "INTERRUPCION AUTOMATICA", el computador es
5 dirigido para dar salida a direcciones y datos codi-
ficados preseleccionados al detector asíncrono de ave-
rías, de manera que el intervalo de regulación de tiem-
po impida la anunciación de una alarma, al menos duran-
te el tiempo de duración de otro intervalo dado de re-
10 gulación de tiempo. Después de haber sido transmitidas
las salidas, la subrutina dirige el computador para re-
gresar a la rutina de "EXPLORACION", donde se solicita
para tratar un cierto número de decisiones con el fin
de determinar si se ha iniciado una nueva exploración.
15 En general, durante la operación del monitor de flujo
de esta solicitud se utilizan dos detectores, y el com-
putador toma una decisión con respecto a cada detector,
80 y 82, determinando si se ha iniciado una nueva explo-
ración. Si está en curso una nueva exploración, el com-
20 putador es dirigido para comenzar al programa opera-
cional de exploración utilizado para tratar los datos
acumulados por los detectores. Si la decisión no puede
detectar una exploración en curso, entonces se da una
dirección para continuar la rutina "DIAGNOSTICO". Por
25 lo tanto, cada vez que se solicita la subrutina "EXPLO-



RACION", se realiza la secuencia de etapas anteriormente descrita, comunicando las señales codificadas requeridas al detector asíncrono de averías y vigilando los detectores de exploración de manera que se evita la pérdida de nuevos datos a los que se les está dando entrada al programa principal identificado por la indicación "COMIENZO DE EXPLORACION".

El primer ensayo de computador, identificado en el bloque de dirección 68, se indica más específicamente en el gráfico de flujo ilustrado en la figura 6. La primera operación de tratamiento y la decisión indicadas por los bloques rectangulares 84 y 88 y la representación de rombo 86 se incorporan en las indicaciones de programa 424 a 430, inclusive. De acuerdo con estas indicaciones, el computador se dirige a ensayar la orden "SALTO" dando acceso a un salto sobre una orden de "ALTO". Si el salto es ineficaz, el programa pasará en secuencia a la orden de "ALTO", deteniendo toda la máquina. Por lo tanto, el bloque de decisión 86 pregunta si el salto fue efectuado apropiadamente y, si no, detiene el contador de programa. Si el salto fue efectuado apropiadamente, según se indica por la trayectoria "si", entonces la rutina de "DIAGNOSTICO" pasa en secuencia al siguiente ensayo. El ensayo restante realizado en la secuencia ilustrada en la figura 6 comprueba la dirección



"SALTO CONSERVA RETORNO" (JSR), que se utiliza normalmente para saltar a otro punto particular en el programa y recordar el punto de demarcación desde el programa, de manera que el computador puede regresar más tarde al punto de partida en el programa en un punto dirigido en la secuencia de operaciones a realizar. La dirección "JSR" se distingue de la indicación "SALTO", que no requiere que el computador anote el punto en el cual ocurre el salto. Las indicaciones 431 a 445 del programa dirigen las operaciones individuales solicitadas en las representaciones del gráfico de flujo 90, 92 y 94. El bloque rectangular 90 ensaya la dirección "SALTO CONSERVA RETORNO" y el "DIRECCIONAMIENTO INDIRECTO". El bloque de decisión 92 pregunta si los ensayos previos han sido realizados adecuadamente y, si la decisión es "no", el programa pasa a la dirección "DETENER EL CONTADOR DE PROGRAMA". La dirección "ALTO" proporcionada por el bloque 88 se distingue de la dirección "STOP" proporcionada por el bloque 94 en que la orden "ALTO" detiene completamente la máquina, en tanto que la orden "STOP" detiene efectivamente la ejecución del programa mientras la máquina continúa funcionando. Si el ensayo "JSR" es válido, el programa dirige a la computadora para continuar con la operación de ensayo, según se especifica en el bloque 74 mostrado en la vista general de la figura 4. Los



ensayos aritméticos y lógicos se consiguen de una manera similar a la indicada anteriormente por las indicaciones de programa 446 y 524, inclusive. La respuesta del computador a las indicaciones particulares enumeradas resultaría evidente para los expertos en la técnica de programación. Igualmente, se puede apreciar con referencia a la indicación 445 del programa que la subrutina de exploración es solicitada periódicamente para dar como salida los datos codificados requeridos al detector asíncrono de averías y comprobar si han sido iniciadas cualesquiera nuevas exploraciones.

El siguiente ensayo realizado en la rutina "DIAGNOSTICO" ilustrada en la figura 7 es una comprobación de la impresora sin requerir realmente una impresión. Las direcciones de programa correspondientes se presentan en las indicaciones 525 a 537. Como se puede apreciar una vez más, la rutina "EXPLORACION" es solicitada por la indicación 525 para efectuar la reiniciación del regulador de tiempo de intervalo dentro del detector asíncrono de averías y comprobar la iniciación de nuevas exploraciones. La instrucción de gráfico de flujo correspondiente se presenta en el bloque de dirección 96. Después de que han sido proporcionadas las salidas codificadas apropiadas y se ha suministrado una indicación de que no se han producido nuevas explora-



-7

ciones, el programa continúa dando secuencia al ensayo de la impresora. Básicamente, como se indica por el bloque de direcciones 98, el computador selecciona un "CHARACTER NO OP", que es un carácter no operativo que no será impreso por la impresora, pero que hará posible una comprobación del acoplamiento de la impresora. El siguiente circuito o bucle de decisión 100 hace posible que la impresora haga una indicación para el ciclo mientras que el programa circula en torno al circuito de decisión "no" hasta que se completa esta operación particular. Cuando se completa la operación, el bloque de direcciones 102 da como salida el "CHARACTER NO OP" a la impresora para comprobar si las líneas de comunicación están intactas. El circuito de decisión 104 da a la impresora el tiempo adecuado para aceptar los datos. Puesto que fue seleccionado un carácter no operativo, la impresora no imprimirá realmente, pero habrá sido probada la integridad de las líneas de comunicación. Si, por cualquier razón, no se puede completar esta operación particular debido al funcionamiento inadecuado de la impresora, el computador se suspenderá en cualquier circuito de decisión 100, 102 ó 104 y no solicitará la rutina de "EXPLORACION" en el tiempo suficiente para dar salida a los datos codificados preseleccionados al detector asíncrono de averías para reiniciar el inter-



5 valo de regulación de tiempo antes de que sea anunciada una alarma. Si el ensayo de la impresora tiene éxito, el programa pasará en secuencia al ensayo de la memoria de la computadora instruida por el bloque 78 en la vista general mostrada en la figura 4.

10 Las figuras 8, 9, 10 y 11 proporcionan los gráficos de flujo de ocho ensayos de memoria independientes que se realizan en la última secuencia de acontecimientos en la rutina "DIAGNOSTICO" antes de que se repita la secuencia de diagnóstico.

15 Los ensayos 0 a 4 de memoria se ilustran figurativamente en el gráfico de flujo de la figura 8 y se describen en general sobre la secuencia de indicaciones de programa correspondientes 540 a 623. Se puede apreciar que una de las primeras indicaciones dirigida a reponer la interrupción automática, que es una orden para solicitar la rutina de "INTERRUPCION AUTOMATICA", identificada anteriormente, para dar salida a las direcciones codificadas prescritas y palabras de datos
20 al detector asíncrono de averías. Esencialmente, el ensayo 0 carga la dirección para cada posición de memoria a su correspondiente posición y los ensayos 1 a 4 comprueban cada estado de los respectivos bitios que utilizan varias pautas de bitios. La figura 9 es una
25 continuación de las direcciones del gráfico de flujo



ilustradas en la figura 8 y se llevan desde el punto designado por la indicación ovalada "ENSAYO DE MEMORIA 0, 1, 2, 3, 4, CONTINUO".

5 Los ensayos de memoria 5 y 6 se utilizan
similarmente como indicados por el gráfico de flujo de
la figura 10 y las correspondientes indicaciones de pro-
grama 624 a 673. Esencialmente, el ensayo 5 carga "1"s
a todas las posiciones de memoria y después incrementa
cada posición antes de comprobar si el resultado es 0.
10 El ensayo de memoria 6 carga un "1" octal en cada posi-
ción y disminuye cada posición (es decir, sustrae 1 en
octal) y comprueba que el resultado es 0, indicando que
el ensayo es válido.

15 Análogamente, la figura 11 ilustra el
diagrama de flujo para el ensayo de memoria 7, que co-
rresponde a las indicaciones de programa 674 a 762 se-
ñaladas en el apéndice. Esencialmente, el ensayo de
memoria 7 solicita el número de base arbitraria genera-
do por el bloque 67 en la vista general proporcionada en
20 la figura 4, y realizado por las correspondientes indi-
caciones 377 a 423 del programa. Utilizando este número
como base, el ensayo 7 establece una pluralidad de nuevos
números arbitrarios o al azar que son cargados correspon-
dientemente a cada posición en la mitad inferior de la
25 memoria. Además, el ensayo carga el complemento de dos



representativo de la correspondiente contrapartida negativa para la pluralidad de número arbitrarios en la mitad superior del núcleo de la memoria y después añade cada número a su complemento para comprobar que el resultado es 0. Como antes, la salida de la interrupción automática es suministrada secuencialmente a la terminación de un resultado de ensayo apropiado. Cuando se concluye el ensayo, el computador es dirigido para regresar al ensayo de "SALTO DE COMPROBACION" indicado por el bloque 68 en la vista general.

La figura 12 ilustra una vista general de una parte del programa de cómputo básico utilizado en el curso de cada exploración del sistema de vigilancia de flujo. El mismo se emplea para dar entrada a los datos generados por los detectores a medida que estos se mueven a través del núcleo. La figura está prevista para mostrar que en el curso normal de funcionamiento del sistema de vigilancia de flujo, las salidas codificadas preseleccionadas son comunicadas al detector asíncrono de averías como dirigidas por el bloque "REPOSICION DE INTERRUPTOR AUTOMATICO". La rutina particular ilustrada en la figura 12 se describe más ampliamente en la solicitud de patente española número , presentada al mismo tiempo que ésta.

Por lo tanto, esta invención se puede



5 utilizar para realizar auto-diagnósticos, al ser vigi-
lado el aparato, la anunciación de averías indicadas
por la ausencia de la aparición de una salida codifi-
cada, periódica, activa, en los medios de indicación
de averías anteriormente descritos.

10 Aunque esta invención ha sido descrita
en esta realización preferida en una aplicación a los
sistemas de comunicación digitales, donde tiene venta-
jas explícitas sobre los sistemas de vigilancia con-
vencionales, y a los sistemas de comunicación de tra-
tamientos digitales, donde consigue beneficios espe-
ciales, se apreciará que la invención se puede incor-
porar para vigilar fallos o averías durante la opera-
ción de diversos tipos de aparatos, que no impliquen
15 necesariamente la transmisión de información.

20 Esta solicitud que corresponde a
la presentada en los Estados Unidos de América, el
día 8 de Noviembre de 1974, bajo el Nº 522.191, se
acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente
Estatuto sobre Propiedad Industrial.



5

REIVINDICACIONES

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

15 1ª- Un método de determinar un defecto de funcionamiento en un aparato eléctrico que tiene un cierto número de operaciones individuales, en el que se genera periódicamente una señal de salida codificada, pre-determinada, tras la aparición apropiada de un número
20 de las operaciones individuales, y la señal codificada es comunicada a un descodificador donde la señal de salida codificada es descodificada, proporcionando con ello una salida descodificada representativa de la recepción de la señal de salida codificada por el descodificador, caracterizado por el hecho de que se suministra una señal eléctrica durante un intervalo de
25 tiempo predeterminado, cuya señal se reinicia durante

29-10-75

- 33 -



el intervalo de tiempo predeterminado en respuesta a la aparición de la salida descodificada; se proporciona una salida de avería o fallo como una indicación de un funcionamiento defectuoso en el aparato vigilado, y la salida de avería se inhibe de indicar un funcionamiento defectuoso mientras está siendo suministrada la señal eléctrica.

5
10
2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el intervalo del período entre la generación de las salidas codificadas cuando el aparato vigilado está funcionando apropiadamente es menor que el intervalo de tiempo predeterminado.

15
3ª.- Un método según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque las operaciones individuales del aparato ocurren en una secuencia dada y la salida codificada es generada durante las operaciones individuales preseleccionadas.

20
4ª.- Un método según las reivindicaciones 1ª, 2ª o 3ª, caracterizado porque la etapa u operación de ensayo se inicia mientras el aparato está conectado en su aplicación prevista, pero el aparato no está funcionando en la aplicación.

25
5ª.- Un método de determinar un defecto de funcionamiento en un aparato eléctrico que tiene un cierto número de operaciones individuales.



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

5 Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

-7 NOV. 1975

P.A.

Alberto de Elizaguru

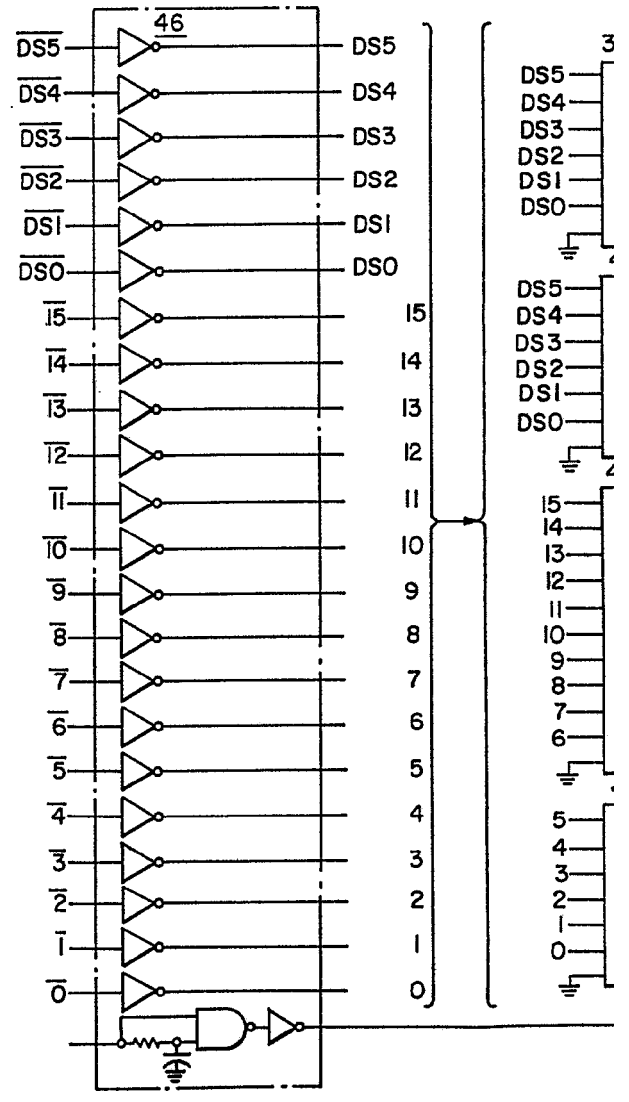
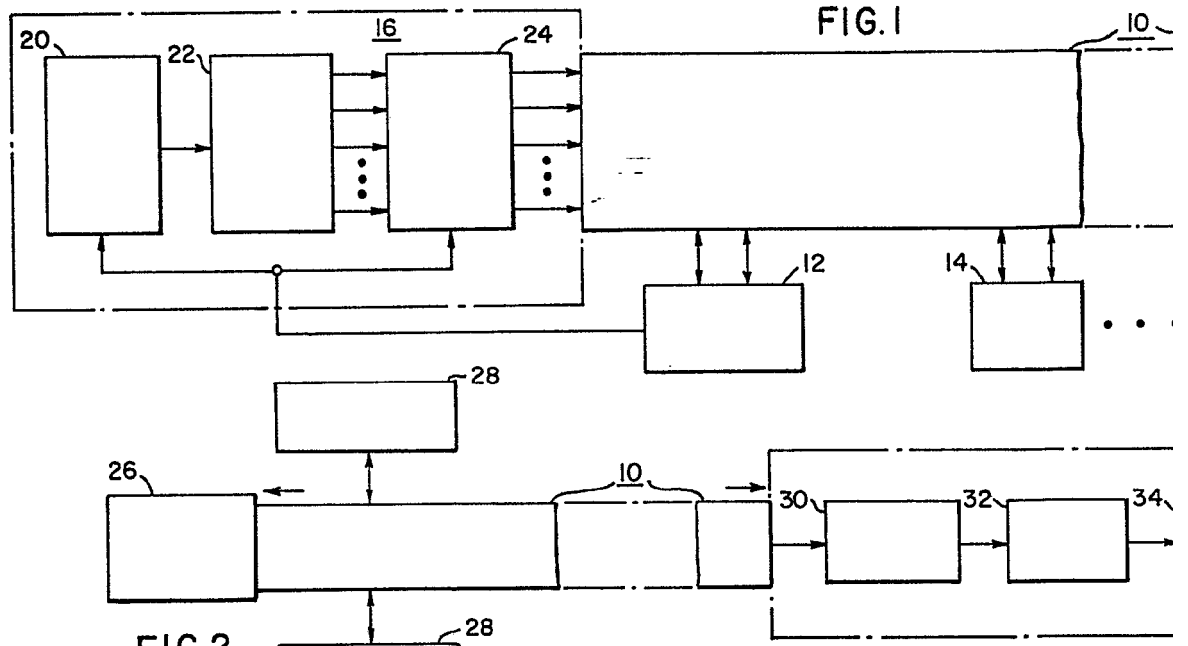
Por Poder.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'A. de Elizaguru', written over a horizontal line.

29-10-75

- 35 -

A handwritten signature in dark ink, consisting of a stylized 'M' followed by a long horizontal stroke.



96146
-7 NOV 1972

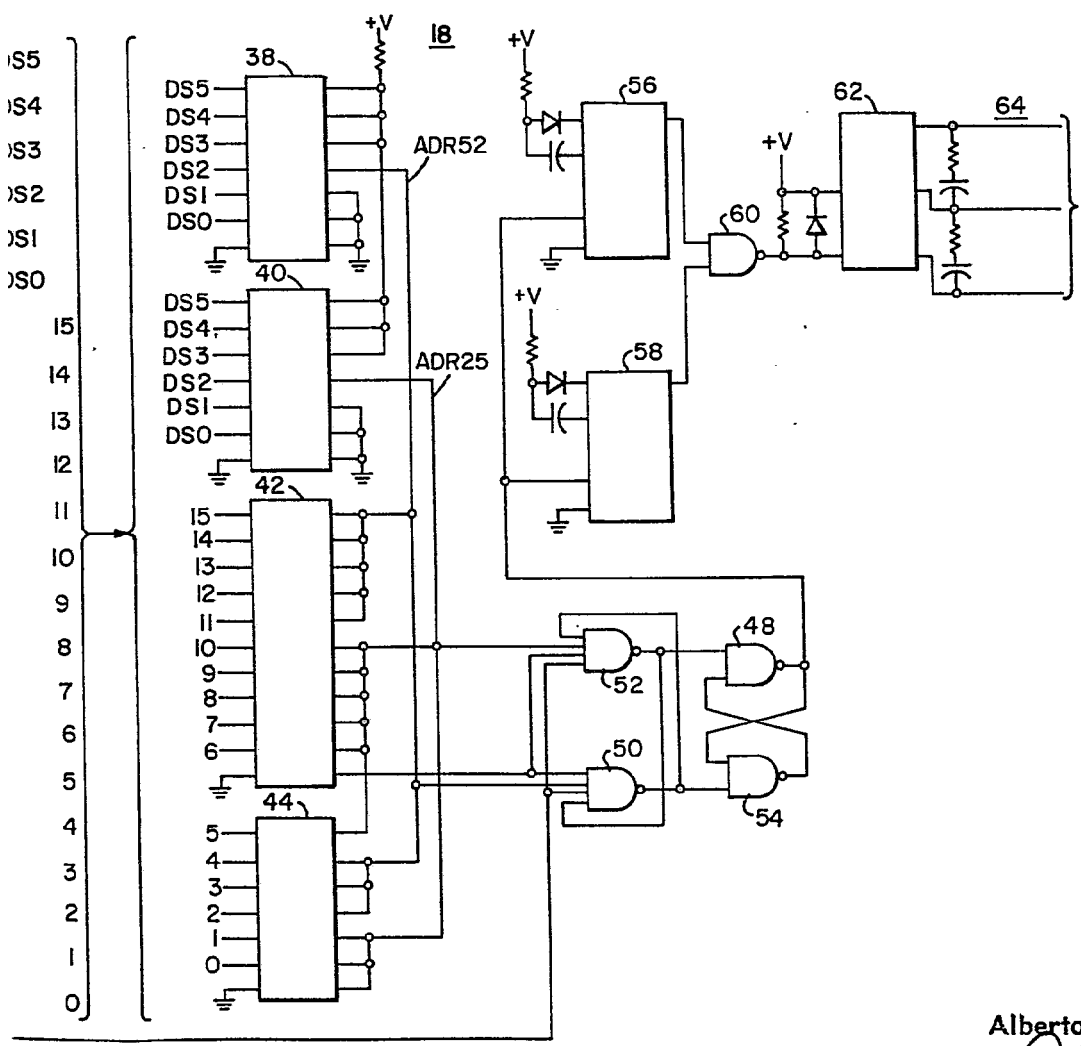
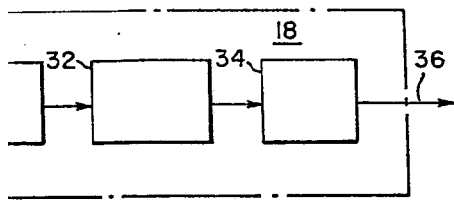
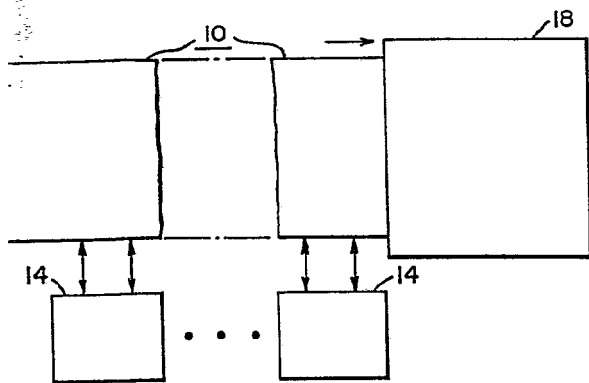


FIG. 3

Alberto de Elizuru
[Handwritten signature]

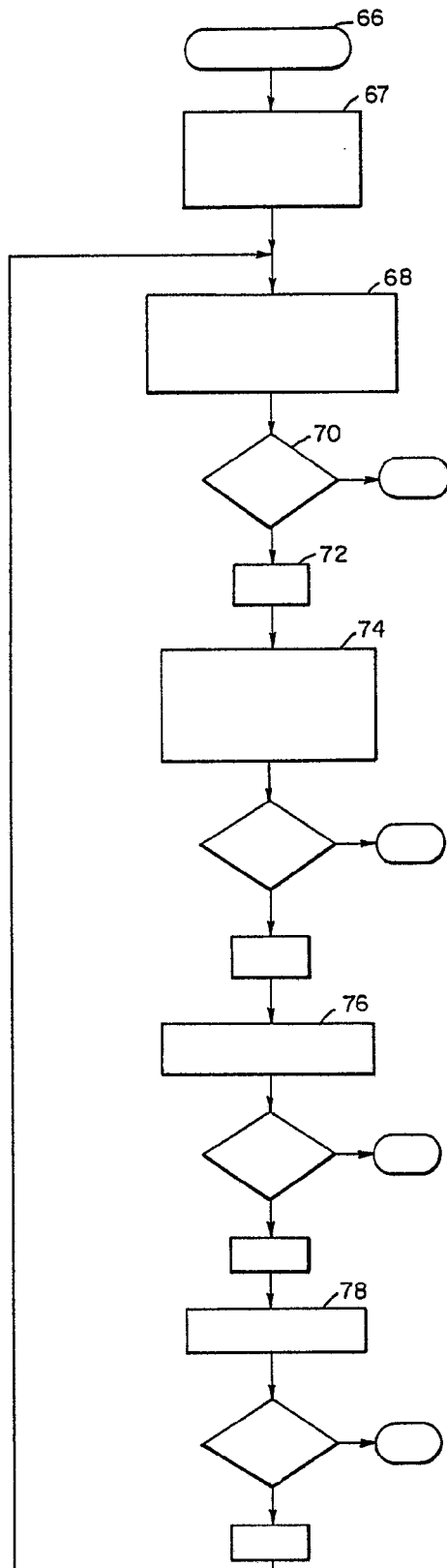


FIG. 4

Alberto de Eleuterio

For Patent

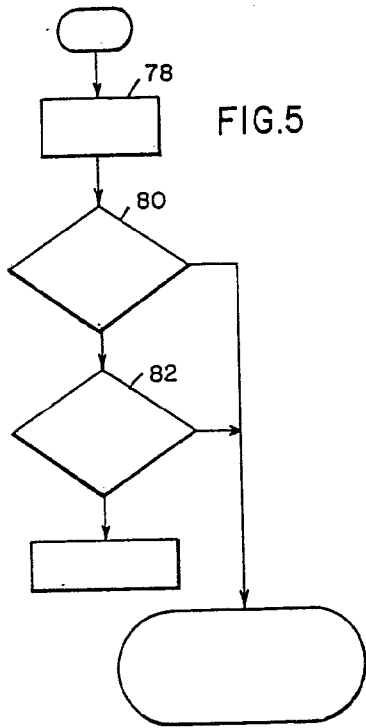


FIG. 5

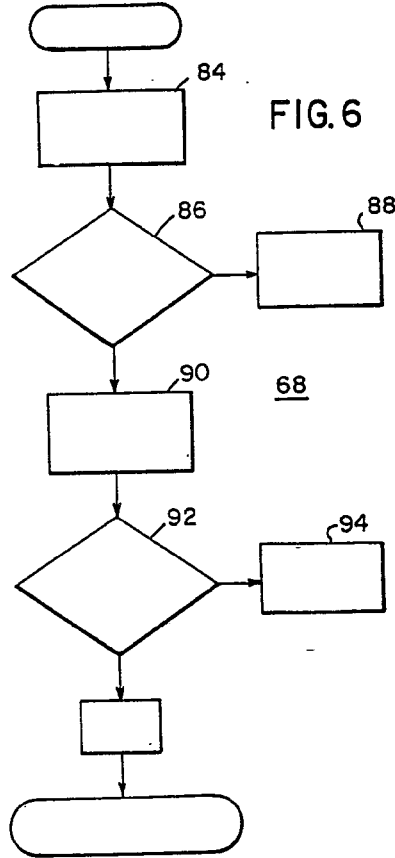


FIG. 6

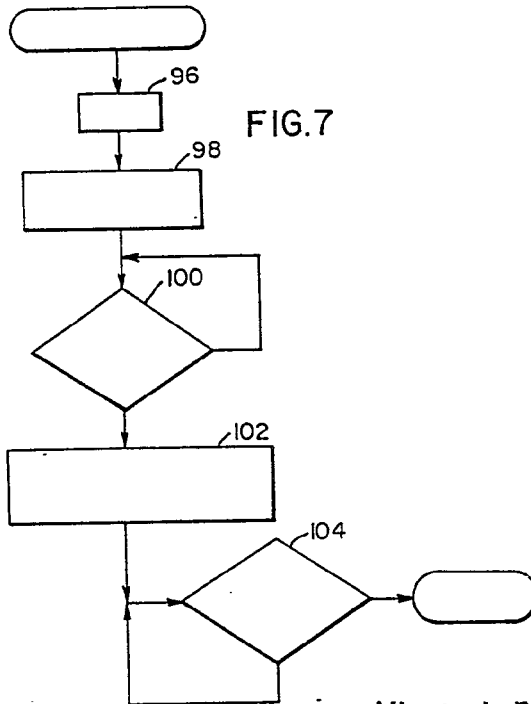


FIG. 7

Alberto de Elzaburu
Per Poder.

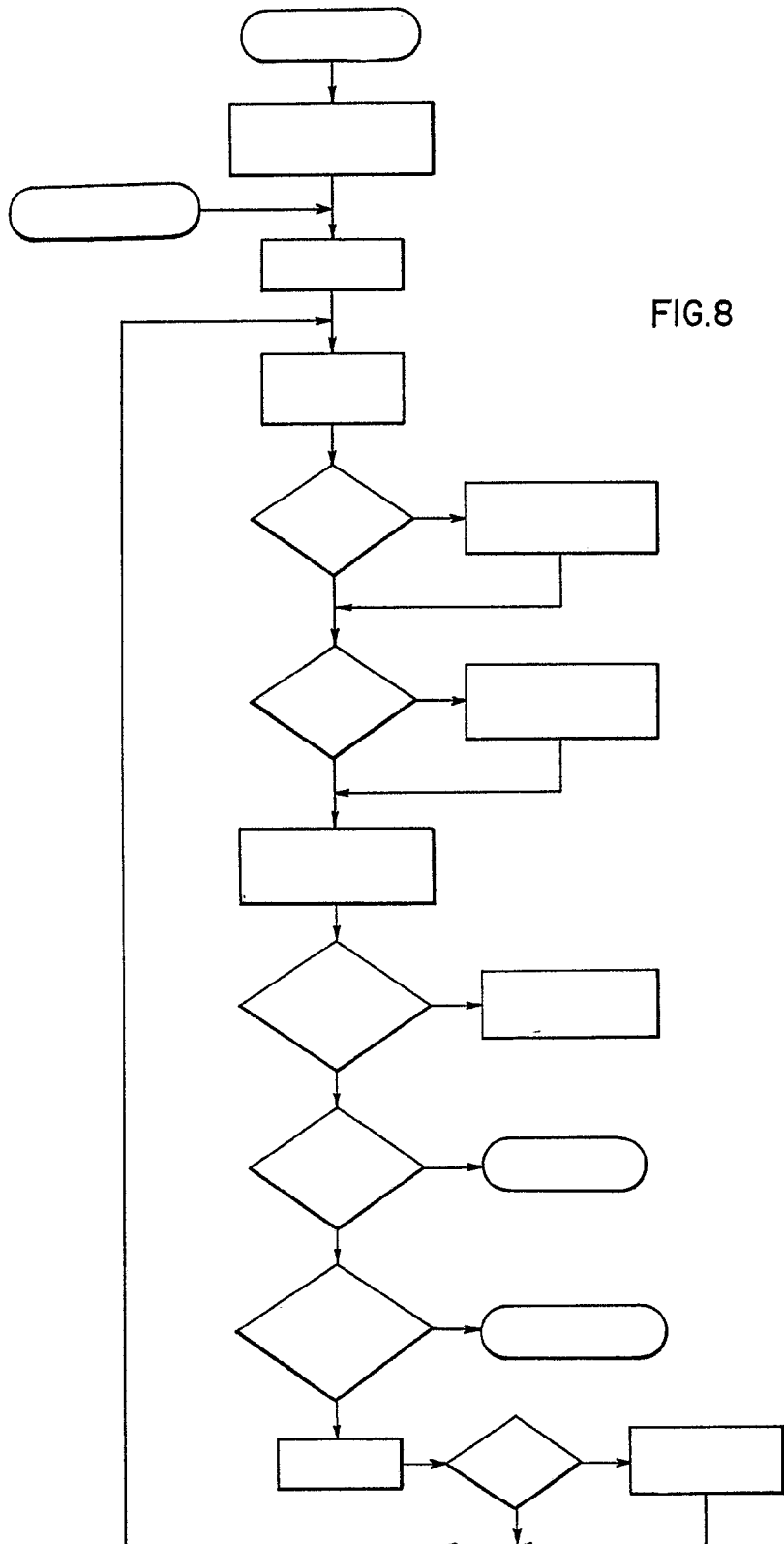
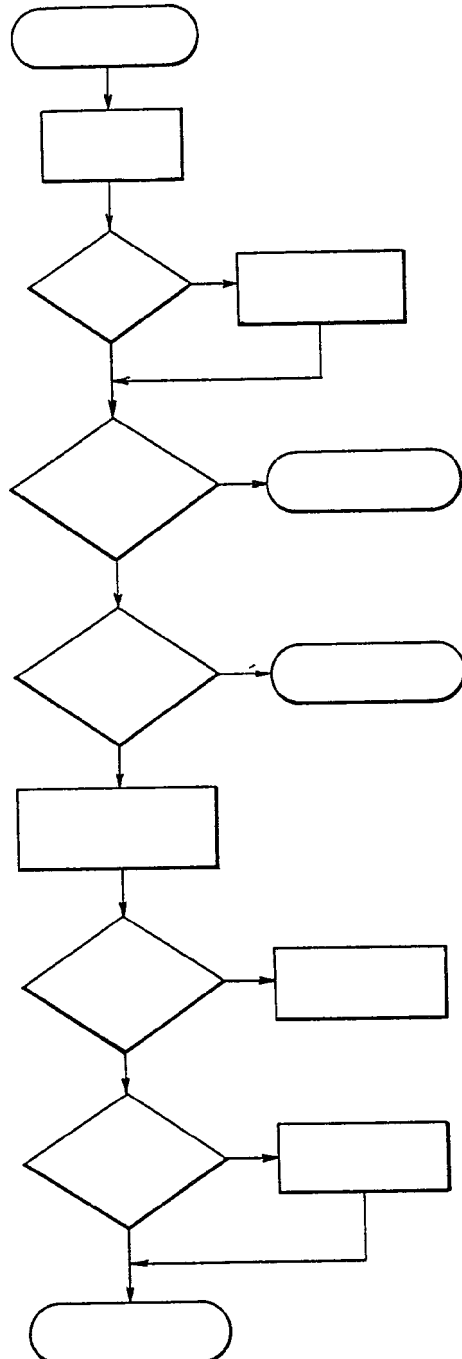


FIG.8

78

Alberto de Elizaburu
Por Poder

PG 100
-7 NOV 1951



78

FIG. 9

Alberto de Elizabetu

Por Poder

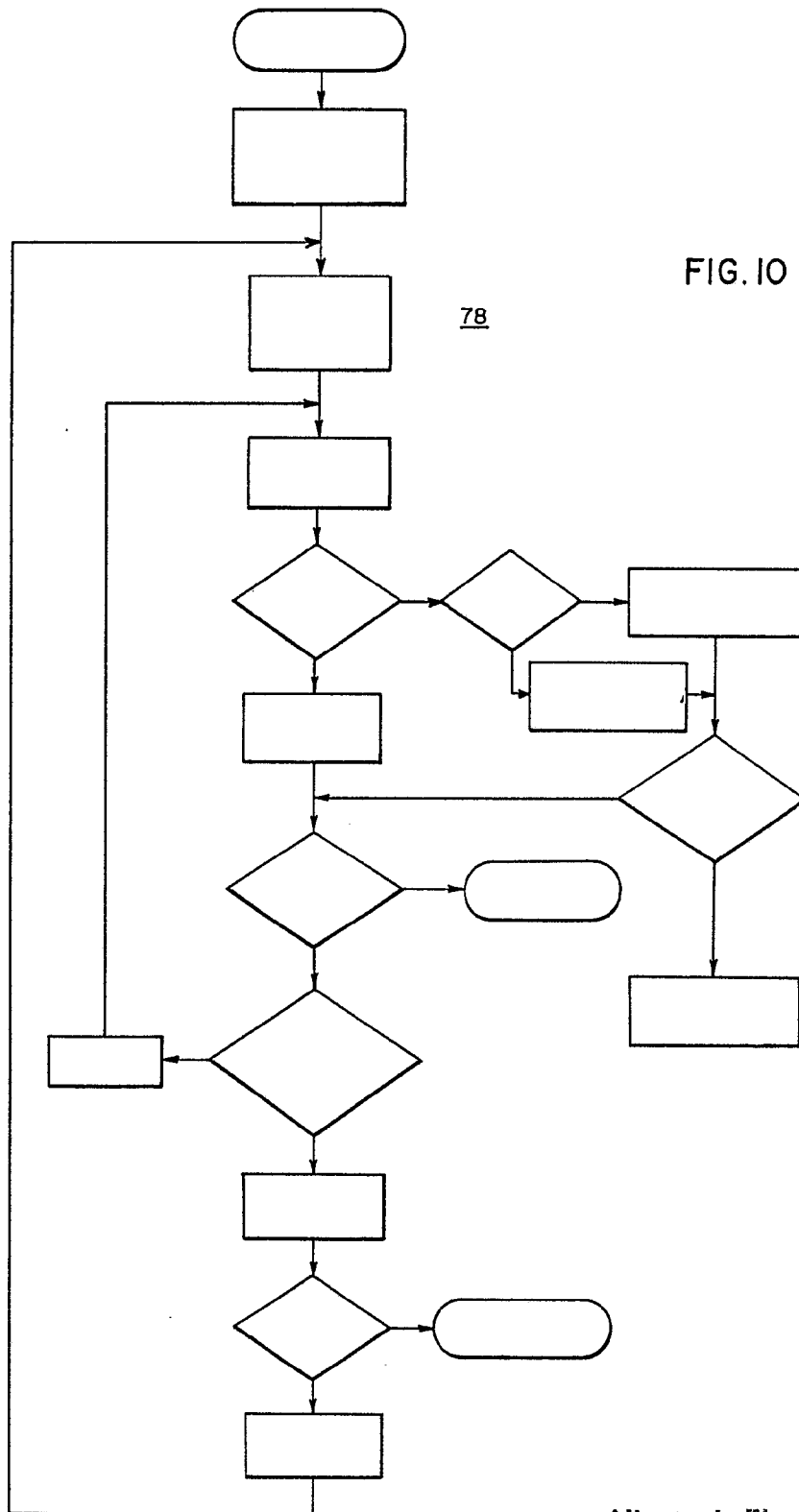


FIG. 10

78

Alberto de Elizaburu

Por Favor

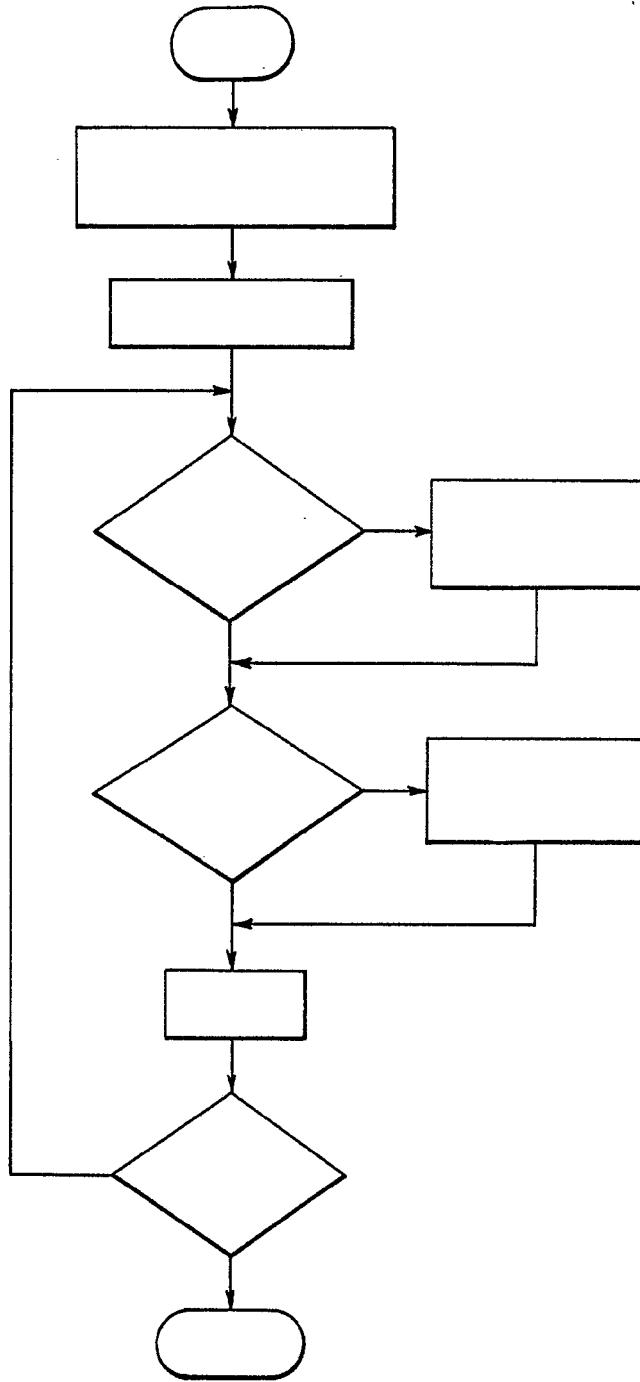


FIG. 12

Alberto de Elizaduru
per [illegible]