



SECCION TECNICA
 CLASIFICACION I. P. C.
 CLASE _____
 SUBCLASE _____

PATENTE DE INVENCION
 =====

Your ref: IE-1.

Memoria Descriptiva
 sobre: **403913**

Perfeccionamientos en sistemas para probar
 automáticamente unidades que tienen cir-
 cuitos eléctricos.

.....

Solicitante INSTRUMENTATION ENGINEERING, INC., entidad norteameri-
 cana, residente en 769 Susquehanna Avenue, Franklin
 Lakes, New Jersey 07417, EE.UU. de A.

.....

Int. Cl.²: G 01 R

Este invento se refiere a sistemas de prue-
 bas de diagnóstico de circuito automatizado, que com-
 prenden un nuevo sistema de encaminación que tiene
 aplicación particular para aparatos bajo el control
 5. de computador programable. El sistema puede aceptar

403913



- 2 -

y ejecutar programas de pruebas que comprenden la interconexión automática de terminales sobre los circuitos elegidos de una pluralidad de circuitos de conexión asignables.

- Aunque el invento tiene aplicabilidad a una amplia variedad de sistemas o redes de encaminación y conmutación,
5. es particularmente idóneo para sistemas de diagnóstico y control por computador, como por ejemplo los sistemas para comprobar automáticamente cuadros de circuitos impresos, módulos de "caja negra" o equipos unitarios de fácil montaje y desmontaje, circuitos integrados, y otros. Por lo tanto, un aspecto principal del invento se refiere a
10. perfeccionamientos en equipo para pruebas de diagnóstico automatizado y aparatos similares donde las señales elegidas se pueden encaminar a cualquiera de una pluralidad de terminales o puntos de prueba donde se ha de alimentar un estímulo o donde se ha de tomar una medición.
15. Las pruebas de aparatos eléctricos complejos y avanzados, tales como aparatos digitales y sistemas de control de computación para fines especiales, se suele realizar ahora automáticamente. Rara vez dichas pruebas se pueden realizar desde un punto de vista práctico o económico por métodos manuales. La comprobación automatizada
20. consiste en someter la unidad bajo prueba (UBP) a una secuencia predeterminada de excitaciones en clavijas elegidas (terminales) de la unidad, y en medir la respuesta de la unidad a una excitación o excitaciones alimentadas
25. en los demás terminales o puntos de prueba. Si la unidad en prueba responde del modo pronosticado, el equipo de prueba puede avanzar a la siguiente etapa bajo el control de una orden programada que comprueba la unidad paso a paso. Si no se obtiene la respuesta prevista de la unidad, entonces
30. el equipo de prueba puede dar una señal o aviso o puede

403913

- 3 -



efectuar alguna otra operación diferente para aislar el defecto particular en la unidad.

- En los sistemas más avanzados ahora conocidos para comprobar automáticamente dispositivos electrónicos, se utiliza alguna forma de aparato de programa para dar instrucciones al equipo de pruebas. Normalmente, éste dispositivo adopta la forma de un lector de cinta perforada, lector de cinta magnética, o clasificador de disco que interroga a la información contenida en la cinta perforada, cinta magnética o disco giratorio que se programa para comprobar la unidad en prueba. En general, dicho programa funciona sobre el equipo de pruebas específico para hacer que los dispositivos de pruebas periféricos se conecten a terminales UBP específicos.
5. Los dispositivos de estímulo utilizados para excitar los UBP se suelen instalar permanentemente en el sistema de forma que sus salidas estén disponibles solamente en trayectos predeterminados de la máquina. El operario programador debe especificar entonces la conexión y
 10. desconexión de los terminales deseados de la unidad en prueba con relación a los terminales específicos (salidas) de los dispositivos periféricos de pruebas.
 - 15.
 - 20.

- En una máquina de tipo conocido, se utiliza un computador para controlar el equipo de pruebas y efectuar las conexiones necesarias entre las UBP y los generadores de estímulos y/o equipo de conversión digital para medir respuesta del sistema comprobado. Este sistema de pruebas difiere de los sistemas que utilizan tarjetas perforadas y similares, en el sentido de que la memoria del computador se utiliza para almacenar el programa
- 25.
 - 30.

403913

- 4 -



de prueba y el procedimiento de evaluación de la prueba. Otro sistema confía en una comparación de los datos obtenidos, por un lado, de un grupo de tarjetas programadas que contienen información de los resultados

5. deseados de las pruebas y, por otro lado, de las respuestas reales de la UBP. Cualquier discrepancia en los datos produce un estado de fracaso.

10. Un inconveniente notable de todos los sistemas de la tecnología anterior es el requisito de disponer de un programa detallado y preciso que comprende cada orden precisa de conexión y desconexión; o sea, como el programa es virtualmente el proceso de comprobación ejecutado en máquinas que se llevaría a cabo manualmente el programador debe tener un cuidado extremo de no efectuar conexiones equivocadas como las que producirían cortocircuitos, mediciones incorrectas, circuitos abiertos etc.

15. En un contexto más general, los sistemas de comprobación de circuitos de la tecnología anterior carecen también de capacidad para recopilar, rápidamente y dentro del sistema, las instrucciones introducidas y que se desean llevar a cabo inmediatamente. En los sistemas anteriores la recopilación se realiza por medio de un recopilador independiente. Esto significa que es necesario tiempo extra para la recopilación en virtud
20. a la necesidad de tener que formar una memoria intermedia para el código objeto recopilado (ejecutable a máquina), que es difícil de redactar y cambiar. Además, la ejecución del programa de prueba no se puede llevar a cabo de una forma prácticamente simultánea con el proceso
- 25.
- 30.

403913



- 5 -

- de recopilación, para que se puedan descubrir instrucciones incorrectas y cambiarse en el transcurso del programa. La versatilidad de dichos sistemas anteriores a éste invento se vé gravemente limitada, por consiguiente,
5. a causa de su inconveniente de utilización y funcionamiento.

- En términos generales, los aparatos de pruebas conocidos que tienen control de computador emplean el computador simplemente para ejecutar el programa alimentado en el mismo desde el terminal de entrada. Este programa, según se ha mencionado es uno que se recopila por separado de la formulación y ejecución de las etapas u operaciones de la prueba. La recopilación no se realiza de una manera que permita el análisis inmediato de la exactitud del programa. Así, los sistemas de pruebas conocidos no pueden proporcionar, por ejemplo, indicaciones de un intento de hacer una conexión incorrecta entre dos terminales.
- 10.
- 15.

- Generalmente, los sistemas de la tecnología anterior no suelen alcanzar universalidad porque carecen de los medios y capacidad necesaria para elegir automáticamente un trayecto de circuito entre dos terminales o un puntos de prueba en respuesta a una orden general de prueba o medición. Por ejemplo, aunque los sistemas automáticos de pruebas anteriores a éste invento tienen capacidad para conectar un instrumento a un punto de terminal UBP en respuesta a una orden programada, se debe tener en cuenta cada trayecto de circuito utilizado y no se puede dar con seguridad instrucciones ulteriores para otra conexión a dicho mismo trayecto antes de que se
- 20.
- 25.
- 30.

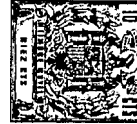
403913



- 6 -

interrumpa la conexión anterior. Así, cada conexión a la UBP y de la UBP debe especificarse con precisión.

- Aún aquellos sistemas que emplean un computador como fuente principal de programa y útil analítico
5. están dedicados esencialmente a la comprobación y análisis de sistemas particulares o tipos particulares de sistemas, y porque los dispositivos periféricos utilizados para estimular y medir respuesta de circuito son componentes instalados en esencia permanentemente que
 10. no se pueden conmutar o asignar a trayectos de circuito que no sean los trayectos a los que están conexiónados originalmente. Debido a la naturaleza "de instalación inflexible" o naturaleza dedicada de los componentes de conmutación o de encaminación de señales de muchos sistemas utilizados con profusión en la industria, se han
 15. empleado unidades adaptadoras o cables con el fin de conseguir la alimentación UBP y puntos de prueba. Un sistema diseñado, por ejemplo, para producir ciertas señales de excitación en terminales de salida determinados
 20. exige el uso de una interfase apropiada, como puede ser un cable adaptador, con el fin de encaminar dichas señales de excitación a los terminales correctos de la unidad en prueba, a menos que la unidad exija excitación precisamente en los mismos terminales que la unidad para la
 25. que se ha diseñado o desarrollado inicialmente el equipo. Por consiguiente, cada unidad se debe conectar a las interfaces especiales, y no existe posibilidad de quitar una excitación de un terminal y ponerla bajo un terminal diferente excepto utilizando un adaptador especial
 30. diferente.



403913

- 7 -

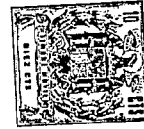
- En algunos aparatos conocidos se han utilizado matrices de conmutación de barras cruzadas para interconectar los puntos de prueba, estímulo y medición. Estas matrices de barras cruzadas son dispositivos electro-mecánicos que funcionan enganchando contactos de relé activados en una "fila" o "columna" elegida de la matriz que se acopla eléctricamente a un terminal que se ha de conectar. Cualquiera de los conductores que interceptan la fila elegida y se conectan a los contactos de relé enganchados se ponen por lo tanto en circuito. Estos dispositivos quedan prácticamente limitados a proporcionar una conexión entre dos terminales solamente de una forma simultánea y, a causa de sus limitaciones inherentes, puede establecer conexiones solamente entre grupos de terminales elegidos.

- De un modo similar, otros dispositivos de conmutación de aparatos de pruebas han utilizado un solo relé con decenas o cientos de contactos que se acoplan al mismo tiempo y conectan, por lo tanto, un solo terminal a una pluralidad de barras colectoras de interconexión simultáneamente. Estos sistemas se han concebido principalmente para comprobar la continuidad o resistencia entre dos o más terminales.

- Por lo tanto, en general, los aparatos de conmutación automática y pruebas que se han utilizado con anterioridad a éste invento se caracterizan por sus graves limitaciones de funcionamiento en la conmutación, enca-minación y programación que evitan su adaptabilidad universal a las pruebas de todos los tipos de circuitos. Aunque muchos de los sistemas existentes pueden ser mane-

403913

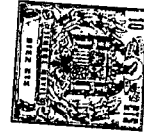
- 8 -



- jados por personal no especializado, deben ser programados por personas que tengan un conocimiento íntimo de las limitaciones de encaminación del sistema y, además, exigen que el programador verifique con precisión el estado de todos los terminales cuando se añade una nueva etapa al procedimiento de prueba. En cualquier caso, la mayoría de dichos sistemas están dedicados a la comprobación de un solo producto o dispositivo electrónico.
- 5.
10. Por lo tanto, el presente invento tiene como uno de sus objetos principales proporcionar un sistema de encaminamiento automatizado perfeccionado capaz de interconectar automáticamente dos o más terminales, por un trayecto de una pluralidad de trayectos de circuito previamente existentes. Como objeto más específico, el invento se ha concebido para resolver los diversos inconvenientes de las formas de afrontar la tecnología anterior los problemas de la comprobación automática de circuitos y sistemas eléctricos. Con éste fin, y como
- 15.
20. objeto adicional del invento, se emplea un computador que comprende un compilador en proceso continuo para aceptar instrucciones de programa del operador y convertirlas inmediatamente en código objeto con respuesta a la máquina que controla el dispositivo de conmutación
- 25.
30. para interconectar terminales elegidos sobre trayectos de circuitos asignables dentro del sistema, así como las etapas de operación y prueba analítica. Al mismo tiempo, el sistema comprueba la validez de cualquier orden para realizar una prueba particular o para hacer una conexión y descubre errores de programación o conexión antes de que

403913

- 9 -



se ejecute realmente la prueba o conexión. Por lo tanto, otro objeto y ventajas adicionales del presente invento es la evitación de malas conexiones perjudiciales mediante seguridades de autocumplimiento.

5. Resumiendo, el invento alcanza estos y otros objetos mediante un sistema de encaminamiento de señales capaz de interconectar terminales elegidos a través de una pluralidad de trayectos de circuito asignables, cada uno de los cuales se puede conectar a los terminales
10. elegidos por medios de conmutación controlados de una forma única en su género. Cada terminal del sistema se asocia con medios de conmutación accionados por medios de control sensibles a ordenes (por ejemplo de un programa de pruebas introducido en el sistema por un terminal del
15. computador) y realiza las operaciones de determinar, a partir de una indicación almacenada, la disponibilidad de cualquier trayecto de circuito para conexión en el circuito que se desea establecer, asignando el trayecto de circuito determinado como disponible para uno de los
20. terminales elegidos, asignando el otro terminal elegido a la barra colectora asignada, almacenando una indicación del trayecto de circuito y los terminales asignados y accionando los medios de conmutación para conectar los terminales elegidos al trayecto de circuito asignado.
25. Al contrario que los sistemas empleados hasta ahora, el invento elabora una indicación almacenada de trayecto de interconexión disponibles para llegar al dispositivo de conmutación preciso que ha de funcionar con el fin de establecer la nueva conexión. Cuando
30. se realiza la nueva conexión, la información relativa

403913

- 10 -



a los terminales y trayectos de circuitos en cuestión se almacena igualmente y queda disponible para interrogación al sucederse órdenes aulteriores.

- El invento comprende una pluralidad de terminales conectables, canales de señales plurales por medio de los cuales se pueden interconectar cualquiera de dos terminales, medios de memoria para almacenar una indicación del estado de conexión de los terminales y los canales de señales, y medios de conmutación sensibles conjuntamente a los medios de memoria y a una orden de conexión para elegir una nueva vía de conexión entre los terminales que se desean interconectar por medio de uno de los canales de señales.

- Aplicado a las pruebas de diagnostico automático de circuitos, el invento incorpora preferiblemente ciertas operaciones que ofrecen seguridad máxima contra conexiones inadvertidas que podrían deteriorar la unidad en prueba. De una forma específica, el equipo periférico para diagnosticar y probar el circuito se categoriza en varios tipos de dispositivos, incluyendo dispositivos de estímulo, dispositivos de medición, cargas, y así sucesivamente. Si un terminal que ha de entrar en prueba se engancha a un dispositivo de medición, el sistema puede determinar las conexiones previamente existentes de cualquier terminal de la unidad designado a un trayecto que no sea un trayecto de circuito asignado, y desconectar dichos terminales del trayecto no asignado antes de volverlos a conectar mediante el dispositivo de conmutación al trayecto asignado. Como consecuencia natural de éste procedimiento, cualquiera de los terminales

403913

- 11 -



- UBP conectados al trayecto asignado pero no designados en la etapa de pruebas de medición particular, se desconectan del trayecto de circuito asignado antes de conectarse al dispositivo de medición. Estas facetas
5. de operación del sistema evitan la mayoría de las posibilidades de hacer inadvertidamente falsas conexiones.
- El sistema proporciona también el encaminamiento de señales sobre un trayecto disponible específico, permitiendo después que se envíen otras señales sobre ese
10. mismo trayecto sin interrumpir ninguna de las conexiones existentes que se desea conservar.
- En otro sentido, el sistema puede funcionar para dar prioridad a ciertos trayectos de señales de acuerdo con la naturaleza de la señal que se ha de conducir. A éste respecto, el invento puede diferenciar entre
15. señales excitadoras y no excitadoras comprendidas en una prueba. Las señales de excitación o estímulo suelen tener un valor de corriente más elevado que las señales de salida de UBP, puesto que estas se alimentan a lo que
20. es en general un instrumento de elevada impedancia. Si la señal se clasifica como una señal de corriente elevada, se dá preferencia a un grupo previamente elegido de trayectos de circuito sobre dicho otro grupo que recibe prioridad para señales de corriente baja. Este dispositivo
25. permite que se envíen señales de energía a instrumentos de medición sobre trayectos de circuito eléctrico que pueden incluir un interruptor y contactos que no sean "contaminados" por la conducción repetida de niveles elevados de corriente. Los contactos de relé, por ejemplo, tienden a picarse y deteriorarse de otro modo ante una conmuta-
- 30.

403913

- 12 -



ción repetida en condiciones de carga y, por lo tanto, proporcionan igualmente una conexión menos libre de resistencia después de un periodo de tiempo.

- Una ventaja distintiva del invento es su modularidad, v.g., su adaptabilidad inherente a la expansión añadiendo, por ejemplo, nuevo equipo periférico de pruebas, o terminales adicionales. Esta modularidad se consigue, en parte, incorporando un cierto número de trayectos de circuito existentes asignables a los que se conectan todos los dispositivos conmutadores. Se consigue también en parte por los medios de control de conmutadores, comprendidos básicamente por un computador programado con elementos de funcionamiento permanentes que no se ven afectados por el número de dispositivos periféricos de pruebas o el número de terminales conectables. Como los medios de conmutación (asociados con los terminales) y el equipo periférico de sustentación se controlan mediante señales en la vía o barra colectora de entrada/salida(E/S) del computador, se obtiene expansión simplemente acoplando cualquiera de los dispositivos o medios de conmutación adicionales a la vía o barra colectora de E/S del computador y habilitando un dato de identificación apropiada para que responda a las señales apropiadas procedentes del computador.
6. Los elementos no mecánicos del funcionamiento del sistema proporcionan el almacenamiento de datos que registran el estado de cada uno de los terminales y barras colectoras que entran en el proceso de encaminamiento durante la realización de cualquier prueba o programa. En éste caso solamente es necesario que el medio
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403913

- 13 -

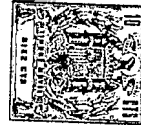


de almacenamiento del sistema sea suficiente para servir al número máximo de terminales y dispositivos en entrarían en funcionamiento durante cualquier programa único.

5. Entre las ventajas específicas del invento, los elementos no mecánicos del sistema de conmutación permiten que se apliquen dispositivos de estímulo a cualquier terminal o cualquier posible combinación de terminales de la unidad en prueba; permite que los dispositivos de estímulo y medición se conecten internamente para la comprobación de señales antes de la alimentación a los UBP y para autocomprobación, y permiten también la aplicación simultánea de cada dispositivo (estímulo y medición) en el sistema a cualquier terminal
10. o combinación de terminales UBP. Al mismo tiempo, el sistema no mecánico de funcionamiento salvaguarda contra la creación inadvertida de conexiones indeseables. Por ejemplo, la cortocircuitación de dos dispositivos de estímulo por conexión al mismo terminal, la colocación
15. de un dispositivo de medición en más de un terminal (cortocircuitando por lo tanto la UBP) son algunas operaciones evitadas automáticamente por las rutinas del sistema. Según se ha indicado ya, se mantiene un registro de todas las acciones que ocurren dentro del sistema
20. de conmutación para que el programador no tenga que preocuparse de trabajos internos del sistema de conmutación, si no solamente de la prueba sustantiva que se ha de llevar a cabo.
- 25.

30. Debido a la disposición única en su género de los medios de conmutación, el invento permite además

403913



- 14 -

que todos los terminales UBP se empalmen a un punto de estímulo o aún punto de medición con un circuito de cuatro hilos. Por lo tanto, se pueden hacer conexiones Kelvin o de detección a distancia en la interfase de UBP para efectuar mediciones de resistencia de alta precisión y regulación precisa de suministro de energía.

5.

Desde el punto de vista de las pruebas de programación en código de lenguaje-fuente (v.g., un lenguaje de reconocimiento apropiado conveniente al operador), el sistema incorpora recopilación en proceso continuo capaz de validar el lenguaje de instrucción, y convertir el

10.

lenguaje-fuente en código objeto de máquina que contiene llamadas a las rutinas secundarias de los elementos no mecánicos (v.g., una rutina secundaria de medición y los datos de identificación) de todos los datos necesarios para ejecutar plenamente la etapa de prueba. Dichos datos pueden comprender los datos proporcionados por el operador (v.g., tolerancias de funcionamiento del circuito en forma de valores de voltaje, corriente o resistencia) y los datos desarrollados por el sistema por medición

15.

o computación. Las rutinas secundarias permanentes proporcionan la generación de avisos y otras indicaciones de error en el programa (antes de la ejecución) o de mal funcionamiento en las UBP (durante la ejecución).

20.

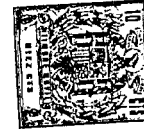
Al contrario que en las formas de enfocar el problema anteriores a éste invento en pruebas automatizadas, el invento utiliza las instrucciones del operador (en un formato comprensible) para iniciar rutinas secundarias de los elementos no mecánicos a través del recopilador. Desde éste punto de vista, el invento comprende medios para convertir señales de orden de entrada en direc-

25.

30.

403913

- 15 -



- ciones para incorporar en el procedimiento de prueba una o más rutinas continuamente residentes almacenadas en la memoria masiva. Estas rutinas o programas proporcionan el armazón de funcionamiento de la forma.
5. en que la sección de pruebas funciona para realizar las etapas especificadas por el operador, que comprenden encaminamiento de señales, alimentación de señales de estímulo y verificación de señales de respuesta. Según se describe en esta memoria con detalle, una de dichas
10. series de rutinas secundarias se lleva a cabo siempre que los terminales UBP indicadores especifican cualquier conexión.

- Una comprensión completa del invento, junto con sus ventajas adicionales, se pueden obtener por la descripción detallada que sigue y los dibujos adjuntos, en
15. los que:

- La figura 1 es un diagrama esquemático de conjuntos de una máquina de pruebas de diagnostico de circuitos un sistema de encaminamiento automatizado según
20. el invento.

La figura 2, es un diagrama esquemático de conjuntos más detallado del aparato representado en la figura 1.

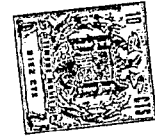
- La figura 2A es un diagrama esquemático de conjuntos de la organización del computador de control según el invento.
- 25.

La figura 3, es un esquema eléctrico de las barras colectoras e interruptores utilizados en el sistema de encaminamiento de la figura 2.

- La figura 4, es un esquema que representa una
- 30.

403913

- 16 -



asignación típica de los terminales del sistema a dispositivos de equipo y terminales UBP.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un cajón de conmutación que contiene las barras colectoras e interruptores para el sistema de encaminamiento.

Las figuras 6-8 comprenden un diagrama esquemático eléctrico del sistema de encaminamiento, e ilustran la circuitería de control electrónico y circuitería lógica para interconectar de una forma selectiva dos o más terminales del sistema.

La figura 9 es una representación esquemática del sistema lógico ejecutado por la circuitería eléctrica representada en las figuras 6-8.

La figura 10 es una representación esquemática de una secuencia general de acontecimiento que se pueden ejecutar de acuerdo con un patrón de vicios correspondientes generado por el computador del sistema.

Las figuras 11-20 son diagramas de circulación para el procedimiento de encaminamiento ejecutado por el aparato de las figuras 1 y 2 de acuerdo con el sistema lógico programado en el computador que controla su funcionamiento; y

Las figuras 21A-21C son representaciones esquemáticas de las talbas en el contacto de archivo o de serie de datos del sistema, según se almacenan en la memoria del mismo.

La figura 1 ilustra la relación de los elementos fundamentales de un aparato de pruebas de diagnóstico de circuitos universal, que proporciona un sistema automatizado de encaminamiento o conmutación correspondien-

403913

- 17 -



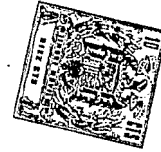
- te al invento. Las instrucciones al sistema para realizar ciertas pruebas analíticas sobre una unidad en comprobación (UBP) 10 se introducen en el computador del sistema 12 mediante un terminal apropiado del operador 11,
5. como puede ser un teclado, lector de cinta magnética, cinta de papel perforada o disco, etc. El sistema de encaminamiento 14, bajo el control del computador 12, establece entonces las interconexiones convenientes entre los
10. terminales de la UBP 10 y los diversos dispositivos de estímulo 16 y los dispositivos de medición 18. Convenientemente existe un intercambio de datos entre, por lo menos, los dispositivos de medición 18 y el computador 12, por lo que el computador puede proporcionar indicaciones de resultados normales o anormales de las pruebas y tam-
15. bién, si se obtiene una lectura anormal, alterar la secuencia de las etapas ulteriores con el fin de determinar la naturaleza precisa del mal funcionamiento o irregularidad.

- Se observará que, al contrario que muchos de
20. los sistemas de la tecnología anterior, ni los dispositivos de estímulo 16 ni los dispositivos de medición 18 están conectados permanentemente, o dedicados, a la unidad en prueba sobre cualquier trayecto de circuito fijo. Por el contrario, estos dispositivos se pueden conectar sobre
25. cualquiera de la pluralidad de trayectos de circuito existentes a la unidad en prueba 10 (aún unos sobre otros) bajo el control del sistema de encaminamiento 14.

- Refiriéndonos a la figura 2, se podrá observar la forma en que los dispositivos se enganchan al computador y la UBP. Cada uno de los dispositivos de estímulo y
- 30.

403913

- 18-



- estímulo y medición 16, 18, se acopla a la barra colectora o vía de entrada/salida (E/S) del computador 12. Esta barra colectora o vía, como comprenderán los expertos en la materia, comprende realmente una pluralidad de conductores sobre los cuales se transmiten señales de datos y órdenes al computador y desde el computador, incluyendo la memoria masiva del computador, y se han de distinguir de los conductores utilizados para formar conexiones convenientes entre dispositivos y los terminales moldeados.
- 5.
- 10.

- Cada dispositivo se controla mediante órdenes procedentes del computador e interceptadas por una interfase electrónica llamada regulador de dispositivo 21, que convierte las órdenes del computador en señales que el dispositivo reconoce y ante las cuales responde. Estas ordenes son aquellas, por ejemplo, que dan instrucciones al dispositivo para que alimente una señal de estímulo o la UBP, o para medir la respuesta de la UBP. Las órdenes se utilizan también para programar el funcionamiento del dispositivo. Por ejemplo, un multímetro digital se puede programar para medir cantidades diferentes (voltios de corriente alterna, voltios de corriente continua, resistencia de la corriente, etc) sobre varias gamas diferentes de sensibilidad (10 voltios, 1 voltio, 0,1 voltio, ohmios, kilohmios, etc).
- 15.
- 20.
- 25.

- Los conductores de salida 23 de los dispositivos de estímulo y los conductores de entrada de medición 24 de los dispositivos de medición se pueden conectar a la unidad bajo prueba a través de una parte del sistema de encaminamiento 14, según se ilustra. Según se explicará
- 30.

403913

- 19 -



en breve, el sistema auxiliar de encaminamiento para cada dispositivo comprende medios de conmutación que cierran un circuito entre el dispositivo y la unidad en prueba sobre una o más barras colectoras o vías de señales de entrada/salida 25. Estas barras colectoras son conductores físicos situados en el sistema.

Para activar el sistema de encaminamiento, o el sistema auxiliar de encaminamiento asociado con los conductos o terminales particulares que se han de interconectar, un regulador de dispositivo 27 acepta órdenes de la barra colectora o vía de E/S del computador y las elabora para utilización por parte de los medios de conmutación del sistema de encaminamiento. En la figura 2, el regulador de dispositivo 27 para el sistema de encaminamiento se ilustra como una serie de unidades separadas asociadas con las partes separadas del sistema de encaminamiento (los sistemas auxiliares de encaminamiento) 14 para cada uno de los dispositivos de la unidad en prueba. Se comprenderá, lógicamente, que el regulador de dispositivo 27 es preferiblemente un solo dispositivo que sirve para todo el sistema de encaminamiento.

El sistema de diagnóstico puede estar también equipado con fuentes de suministro de energía y cargas fijas, indicadas por el número 29, bajo el control del computador a través de un regulador de dispositivo apropiado 30 y acopladas de un modo similar a las barras colectoras de E/S de señales 25 a través de una parte del sistema de encaminamiento 14. Por estos medios, se pueden alimentar energía y cargas fijas a los terminales de la UBP 10.

403913



- 20 -

- Según se ilustra adicionalmente en la figura 2, se emplea un cuadro visual o pantalla apropiado 32, que funciona a través de su propio regulador de dispositivo 33 y que proporciona una representación visual de las mediciones, mal funcionamiento, el estado del sistema, y otras. De una manera similar, el terminal de entrada/salida del operador se comunica con el ordenador y la memoria por el regulador de dispositivo 35. A través de éste terminal el programa de prueba, constituido normalmente por una serie de etapas de operación que se han de realizar sobre la UBP por el equipo, se introduce en el computador. Este programa se ha designado como del tipo "ATLAS" ("lenguaje de pruebas abreviado para sistemas aviónicos") adaptado, que se adapta fácilmente a las pruebas universales de todos los tipos de sistemas eléctricos. El "ATLAS" adaptado (que en adelante se denominará simplemente como ATLAS) utiliza un vocabulario de palabras inglesas abreviadas que tratan de funciones de pruebas encontradas comúnmente en sistemas eléctricos. Este es el lenguaje que el operador emplea, a través del terminal 11, para comunicar con el equipo y controlar por lo tanto la naturaleza y secuencia de las etapas de la prueba. Las conexiones de circuito deseadas entre los terminales y la UBP y los terminales de los dispositivos de medición y estímulo, se establecen simplemente enviando una instrucción para realizar alguna prueba o función que comprenda terminales de UBP.

Los elementos no mecánicos de funcionamiento, indicados por el conjunto esquemático 38 en la figura 2, se distinguen del programa de prueba 36 introducido por

403913

- 21 -



- el operador. Los elementos no mecánicos de funcionamiento están contenidos en la memoria del ordenador y formar las reglas internas de funcionamiento de la máquina. El programa "ATLAS" es el lenguaje-fuente comprensible que recopila el computador en código-fuente, y después en código objeto sensible a la máquina para elaboración y ejecución por parte de los elementos no mecánicos residentes. Según se aplica el encaminamiento de señales entre el equipo del sistema y la unidad en prueba,
- 5.
- 10.
- los elementos no mecánicos de funcionamiento se encuentran en los diagramas de circulación de las figuras 11-20.

- El sistema se "programa", o instruye para estimular y medir condiciones en la unidad bajo prueba (la UBP), bajo el control de dictados de prueba compuestos por el operador en un formato de lenguaje comprensible. Por consiguiente, se confía al programador de las pruebas la definición lógica de las secuencias de las pruebas que se han de realizar. No obstante, al contrario que los sistemas de la tecnología anterior, las secuencias de la prueba no solamente se pueden introducir convenientemente, si no que también se pueden modificar en cualquier momento (distinto a la ejecución), almacenarse y registrarse para utilización futura y modificación. Debido a la flexibilidad de acceso a la secuencia completa del programa,
- 15.
- 20.
- 25.
- la interrupción por parte del operador virtualmente en cualquier momento es posible para dictar una nueva operación lógica, sin perder el programa de prueba original o las conexiones existentes de dispositivo o lecturas de medición.

- 30.
- Como el programa de la prueba se mantiene resi-



- dente en el núcleo (la memoria) del computador de control en forma de código fuente validado, el operador puede analizar resultados y perfeccionar rápidamente la secuencia de pruebas experimentales añadiendo, restando o cambiando simplemente una etapa de la prueba o series de etapas de la prueba. No obstante, una vez que se ha recopilado este programa de código fuente, se forma un código objeto híbrido, consistente en llamadas a los elementos no mecánicos de funcionamiento permanentemente residentes que pueden ejecutar el programa de la prueba del código objeto a velocidades de computador sin elaboración adicional del código fuente intermedio preparado por el lenguaje de dictado de la prueba introducido por el operador. Este permite el almacenamiento de los elementos no mecánicos residentes en un área mínima de núcleo.
- 5.
- 10.
- 15.

- Una sección de control del computador del sistema emite instrucciones necesarias (de acuerdo con las demandas del operador) para recopilar un programa codificado en fuente en código objeto; para ejecutar una prueba, resultante en la recopilación automática antes de la ejecución si la recopilación no se ha realizado anteriormente; para modificar un dictado de prueba reintroduciendo un nuevo lenguaje de prueba de código fuente; para aceptar nuevos programa, por ejemplo de un carrete de cinta magnética; para detener la ejecución de una prueba si ocurre un estado que no se puede permitir o es indeseable; y para registrar resultados de las pruebas.
- 20.
- 25.

30. La figura 2A es un esquema de conjuntos del sistema

403913

- 23 -



- y elementos de computador, que explica la forma en que se introducen los programas de las pruebas, se recopilan y se ejecutan según el invento. Una sección de control 301, que puede comprender el cuadro de mandos del sistema emite instrucciones de control (representadas esquemáticamente por las líneas de puntos) al equipo computador auxiliar, por ejemplo el terminal, así como directamente al computador. Aunque en el sistema se puede emplear cualquier computador apropiado, la disposición representada en la figura 2A se ha ejecutado de una forma muy satisfactoria con un computador miniatura "Interdata Model 4" que tiene una capacidad de memoria máxima de 32 kilobytes (byte = grupo de ocho bits).
5. Un terminal 302, que según se entenderá comprende de cualquier dispositivo para introducir instrucciones en forma de programa de prueba, proporciona un lenguaje de prueba paso a paso (v.g., ATLAS modificado) a un preparador de memoria tampón fuente 303. El preparador da validez al lenguaje de la prueba introducido por el
10. operador buscado en la tabla las tablas de "arbol" de lenguaje permanente 305. Estas tablas se organizan de forma que los componentes del lenguaje del dictado de la prueba se puedan validar teniendo la seguridad, en primer lugar, que el lenguaje introducido se puede reconocer, y en segundo lugar, teniendo la seguridad que los
15. componentes siguientes del lenguaje constituyen instrucciones apropiadas. Por ejemplo, una instrucción para medición "MEA" deberá ir seguida de un parámetro apropiado, por ejemplo "DCV", "RESIS", "FRESQ", y así sucesivamente.
20. Bajo el control de una instrucción de "ENCODE"
- 25.
- 30.

403913



- 24 -

- (codificación) de la sección de control 301, el preparador de la memoria tampón fuente 303 codifica el lenguaje de entrada en un código fuente intermedio que puede comprender, por ejemplo, un número simple, para cada verbo o parámetro en el dictado de la prueba. El código fuente intermedio codificado se almacena en la memoria tampón de código fuente 306. Esta memoria tampón tiene una capacidad para muchos dictados de prueba que pueden alcanzar, por ejemplo, hasta 100 operaciones de prueba separadas de un programa de pruebas. El programa de la prueba puede ser recopilado ahora por el recopilador 307.

- Durante la recopilación, bajo una orden apropiada procedente de la sección de control, se examina el lenguaje del código fuente intermedio. El código fuente en la memoria tampón 306 contiene un dato de identificación para las tablas de "árbol" de lenguaje 305 por lo que, durante la recopilación, la información almacenada en la memoria tampón de código fuente 306 se puede utilizar para obtener, de las tablas 305, la identificación de la rutina o programa apropiado del recopilador, que es una de las muchas rutinas o programas 309 residentes en el núcleo. Por ejemplo, las instrucciones para medición ("MES") pueden comprender una o más rutinas secundarias que comprenden los elementos no mecánicos de funcionamiento. "ROUTE" (encaminamiento) es otra de dichas rutinas secundarias, según resultará evidente en breve. Así, las rutinas del recopilador 309 comprenden una serie de llamadas a las rutinas secundarias que son necesarias para llevar a cabo la instrucción representada por el código intermedio almacenado en la memoria tampón de código fuente

403913

- 25 -



te 306. Los expertos en la materia comprenderán que el recopilador 307 es lo que se conoce como recopilador activado por tablas, conocido también como recopilador de diseño de trasición separable.

5. Como resultado del proceso de recopilación, se forma un código objeto híbrido y se almacena en la memoria tampón de código objeto 310. Así, la memoria tampón de código objeto comprende llamadas a las rutinas o programas de funcionamiento 312 (en tiempo de ejecución), que se pueden llamar directamente, según se ilustra, o indirectamente a través de un procedimiento de secuenciageneral 313. La rutina de "encaminamiento", por ejemplo, se pide a través de la "SECUENCIA GENERAL 313. A este respecto, conviene observar que la recopilación de todo el código fuente puede tener lugar a la vez, y una vez recopilado en el código objeto almacenado en la memoria, tampón 310, se puede ejecutar a velocidades de computador.
- 10.
- 15.

- La comunicación entre los dispositivos 16, 18 y los elementos no mecánicos tiene lugar a través de reguladores de dispositivo 21, ya explicado con relación a la figura 2, y con el sistema de encaminamiento 14 a través de un regulador de dispositivo 27. Lógicamente, la unidad en prueba se somete a señales de estímulo y proporciona indicaciones de respuesta por el sistema de encaminamiento 14.
- 20.
- 25.

- Una característica adicional del invento es la capacidad de la rutina del tiempo de ejecución para establecer resultados producidos durante la secuencia de la prueba. Así, los dispositivos de medición, por ejemplo pueden proporcionar datos a las rutinas o programas 312
- 30.

403913

- 26 -



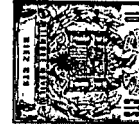
que efectúan su almacenamiento en las tablas de resultados 314. Estas tablas son dinámicas; o sea, los datos almacenados para utilización por parte de las rutinas o programas 312 pueden cambiar de vez en cuando y una rutina puede establecer dichos datos en cualquier momento que exija la propia rutina. De nuevo, la memoria tampón de código objeto 310 especifica la rutina o programa de tiempo de ejecución particular que se ha de ejecutar y estas rutinas o programas, a su vez, pueden establecer datos almacenados en la memoria tampón de código objeto u otra área de almacenamiento identificada por información en la memoria tampón de código objeto, o por datos almacenados en las tablas de resultados 314.

Los resultados de la prueba se pueden registrar, o exponerse en forma de lectura, impresión, indicación en tubo de rayos catódicos, etc, en 32.

Según se ha mencionado con brevedad anteriormente, ciertas rutinas, tales como clasificar los dispositivos de medición se pueden pedir por una rutina o programa de secuencia general 313 que puede ejecutar un control más general sobre algunos de los procedimientos llevados a cabo. Según resultará evidente en breve, la rutina de encaminamiento se pide directamente por medio de la secuencia general en lugar de hacerlo por medio del código objeto. Esto puede ocurrir, por ejemplo, como resultado de cualquier instrucción que comprende siempre encaminamiento, como es una instrucción que contenga referencia a terminales de UEP. Siempre que se especifica un terminal de UEP, la secuencia general puede exigir automáticamente una llamada a encaminamiento. A este mismo respecto, a pesar de que se indica

403913

- 27 -



5. por separado "SECUENCIA GENERAL" 313, se comprenderá que se puede entremezclar en secuencia de tiempo con algunos de los códigos objeto almacenados en la memoria tempón 310. Así, es posible que la secuencia general 313 entre en acción antes de la ejecución del código objeto o durante la misma.

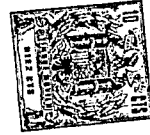
10. El sistema de encaminamiento se describe a continuación con detalle, debido a su contribución a la universalidad del sistema de pruebas y porque es también representativo del tipo de rutina secundaria que puede pedir el código objeto. No obstante, en el caso de encaminamiento, la llama se origina desde la secuencia general en lugar de hacerse directamente desde el código objeto.

15. La figura 3 es una representación esquemática de la matriz de conmutación utilizada en todo el sistema de encaminamiento. Fundamentalmente, la matriz de conmutación comprende un grupo de barras colectoras de señales de entrada/salida 25 (vease la figura 2), constituyendo 16 barras colectoras individuales B_1 - B_{16} el grupo de barras colectoras en la modalidad particular ilustrada. Lógicamente, el número de barras colectoras se puede extender indefinidamente, pero la experiencia ha indicado que un número de barras colectoras igual aproximadamente a la mitad del número de terminales de dispositivos periféricos suele ser suficiente. Las barras colectoras B_1 - B_{16} son los elementos del circuito establecido, o trayectos, sobre los cuales se encaminan las señales entre los dispositivos y los terminales de la UBP.

30. Los terminales individuales T_0, T_1, \dots, T_n se conectan individualmente de una forma selectiva a cualquiera

403913

- 28 -



- de las barras colectoras 25 a través de un "árbol de relé". Este "árbol" comprende un par separado de contactos de relé cerrables 40 entre cada barra colectoras y un modo común intermedio 41. Un segundo juego de contactos de relé 43 completa el circuito en serie entre cada terminal y la barra colectoras cerrando el circuito entre el punto de modo común 41 y el terminal. Se observará que los conductores 43a se conectan eléctrica y físicamente en el terminal por lo que un par de conductores sale de cada terminal T_0-T_n a los relés R_1, R_2 . Para una medición de cuatro hilos se cierran por lo tanto ambos relés R_1, R_2 . Así, con el fin de conectar cualquier terminal a una barra colectoras, es necesario activar dos juegos de contactos de relé; un primer juego de contactos 40 de los relés de la red 45 y un segundo par de contactos de relé 43 que pertenece a los relés de contactos sumergidos en mercurio 46, que tiene la capacidad de soportar y conmutar corrientes más elevadas y conmutar señales sin "ruido" de los contactos.

- Con el fin de limitar el número de relés de red 45 necesarios, cada relé de red contiene dos núcleos móviles para cerrar dos juegos de contactos 40, para barras colectoras adyacentes. La barra colectoras particular a la que se ha de conectar el terminal se elige entonces cerrando los contactos 43 de su relé de mercurio apropiado R_1, R_2 , funcionando el relé R_1 cuando se trata de barras colectoras de número impar y el relé R_2 cuando se trata de barras colectoras de número par. Por ejemplo, para conectar el terminal T_0 a la barra colectoras B_9 , el relé de red $X_9/10$ se activa para cerrar un circuito eléctrico intermedio entre cada una de las barras colectoras B_9, B_{10} a los puntos nodales comunes

403913

- 29 -



41. La barra colectora B_9 se elige cerrando entonces los contactos 43 del relé de mercurio R_1 .

- En la práctica, los relés de red 45 se activan y se desactivan solamente después que se han abierto los relés de mercurio 46 para interrumpir el circuito en serie entre el terminal y una de las barras colectoras. Para acoplar un terminal previamente sin conectar a una de las barras colectoras, funciona por lo tanto el relé apropiado del grupo de relés de red 45 para dicho terminal; ulterior mente, se cierran los contactos 43 del relé de mercurio apropiado 46 para completar la conexión. La desconexión de un terminal desde una barra colectora se realiza desactivando cualquier relé de mercurio activado 46 y, después que se han abierto los contactos del relé de mercurio 43, abriendo los contactos cerrados 40 de un relé apropiado de red 45.
- 5.
- 10.
- 15.

- Observando la figura 3 resultará evidente que cerrando los relés de mercurio y de red elegidos, asociados con cada uno de los terminales, cualquier terminal se puede interconectar con cualquier otro terminal mediante una de las barras colectoras B_1 - B_{16} . Un terminal T_0 - T_n se puede conectar de cualquier manera que se desee a un conductor de un dispositivo periférico de pruebas o a cualquiera de los terminales de la unidad en prueba. La figura 4 ilustra una división típica de 76 terminales según su función en un sistema representativo. Según se ilustra, se utilizan 26 terminales para conexión a los conductores de los dispositivos de prueba. Los 50 terminales restantes, T_{26} - T_{75} , quedan disponibles para conectarse a los terminales individuales del circuito que se ha de comprobar.
- 20.
- 25.

30. La figura 5 ilustra la construcción física del sis-

403913

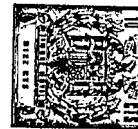
- 30 -



- tema de encaminamiento que comprende las barras colectoras y los interruptores de relé. La mayoría de la circuitería lógica y todas las barras colectoras e interruptores de relé están contenidos en un solo cajón 48. En el fondo del cajón se encuentra un gran cuadro de circuito impreso 50 que lleva las barras colectoras de señales B_1-B_{16} , conductores de señales 52 para transmitir las señales entre el cajón de conmutación y el regulador de dispositivo (no ilustrado), y algunos de los elementos electrónicos del sistema lógico y de control que comprenden circuitos integrados 53, para obtener la activación y desactivación de los relés correctos de red y de mercurio. En la figura 7 se ilustra un esquema eléctrico de la circuitería contenida en el cuadro maestro de circuito impreso 50.
5. Todos los relés de conmutación 45, 46 y los terminales T_0-T_{75} están contenidos en 38 tarjetas de circuito impreso individuales 54 que se separan mutuamente en la posición vertical dentro del cajón 48. Estas tarjetas 54 se acoplan de una forma desmontable a grapas conductoras 55 para interconectar eléctricamente los conectores de los cantos de las tarjetas de circuito impreso 54 con las barras colectoras 25. De un modo similar, los conectores de los cantos que conducen a la circuitería de control en las tarjetas se acoplan a grapas similares 55a en los conductores de control 52.
10. Cada tarjeta proporciona dos terminales a los que se tiene acceso en una clavija terminal de dos pitones 56 cerca del borde superior de la tarjeta. Unos receptáculos coincidentes (no ilustrados) conectados a los conductores de dispositivo o los receptáculos de terminales de UBP, según
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403913

- 31 -



5. sea el caso, completan las conexiones eléctricas a la unidad bajo comprobación y los dispositivos periféricos. Por consiguiente, cada tarjeta 54 contiene los relés necesarios y circuitería lógica y de control asociada para contactar cada uno de los dos terminales a cualquiera de los otros terminales por una de las barras colectoras de señales de entrada/salida 25. Según se ha observado, las señales de control procedentes del computador son interceptadas por el regulador de dispositivos (no ilustrado), elaboradas e impresas sobre los conductores de control 52.
- 10.

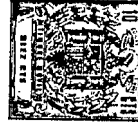
- La figura 6 representa los elementos electrónicos del regulador de dispositivo para el cajón de conmutación 48 ilustrado en la figura 5. Las entradas a este dispositivo llegan sobre las líneas de datos 60 y las líneas de órdenes 61 de la barra colectora de E/S del computador. Los datos entran en el regulador en forma de un byte de 8 bits sobre las líneas 60, mientras que las órdenes tienen lugar sobre las líneas 61 en forma de bits simples que representan cada uno una orden específica. Si, por ejemplo, durante el progreso de cualquier programa de pruebas se ha de llevar a cabo una operación de encaminamiento (y esta comprende la conexión o desconexión de cualquier dispositivo o terminal o la apertura y cierre de cualquier interruptor), el computador se dirige al sistema de encaminamiento. En este caso, el conductor de "dato de identificación" 62 se excita para poner en condiciones un basculador 64 con el fin de activar la salida de la puerta de datos de identificación 65.
- 15.
- 20.
- 25.

- Si el patrón de bits entonces sobre las líneas de datos 60 corresponde al sistema lógico para producir una señal en la salida de la puerta de datos de identificación 65,
- 30.

403913



- que es el patrón de bitios 00011110 representado en la figura 6 como identificación del sistema de encaminamiento, el basculador 64 produce un "1" en su salida establecida. Esto pone en condiciones una puerta Y (DA) 66 de datos disponibles y una puerta Y (DR) 67 de solicitud de datos para producir una corriente de salida si el computador imprime un bitio sobre la línea 69 para notificar al sistema de encaminamiento que el dato esta disponible en las líneas de datos 60 de la barra colectora de E/S del computador; de
5. otro modo pide datos (una solicitud de datos) activando la línea de entrada de órdenes 68. Así, a medida que se introduce cada byte de datos en las líneas de datos 60 de la barra colectora de E/S del computador, aparece un impulso en la línea de órdenes de datos disponibles 69.
10. El primer byte de datos disponibles que llega produce por lo tanto una corriente de salida de la puerta Y 66 y su inversor 70. Esta corriente de salida se alimenta a cada una de las tres puertas Y 71, 72, 74 cuyas salidas indican si la información recibida en la barra colectora de E/S del computador constituye el primer, segundo o tercer byte de datos. Los tres bytes de datos dirigidos al sistema de encaminamiento controlan la activación y desactivación de los relés 45, 46 y se derivan de la información almacenada en los archivos o series de datos del sistema.
15. Las corrientes de salida de los dispositivos 71, 72 y 73 se obtienen como sigue. Al producirse el primer im-pulso en la salida del inversor 70, la puerta Y 71 produce un impulso de salida que indica que se recibe el primer byte de dato. La señal en la salida del inversor 70 hace avanzar también un contador 75 desde una cuenta de "cero" a una
- 20.
- 25.
- 30.



403913

- 33 -

5. cuenta de "1" y pone por lo tanto en condiciones la puerta Y 72 para una corriente de salida alta al llegar el impulso siguiente de datos disponibles. De un modo similar, después que llega el segundo byte de datos, el contador 75 avanza a una cuenta de "3" y pone en condiciones, por lo tanto, la tercer puerta Y 73 para una corriente de salida alta al llegar el tercer impulso de datos disponibles. En resumen, la corriente de salida de la puerta Y 71 es elevada cuando llega el primer byte de datos sobre las líneas de datos 60 de la barra colectora de E/S del computador, y la corriente de salida de la puerta Y 72 es elevada cuando el segundo byte de datos Y sobre las líneas 60 de la barra colectora de E/S y la corriente de salida de la puerta Y 73 es elevada cuando se recibe el tercer byte de datos.
10. 15. Cualquier información de impulsos que entra en las líneas de datos 60 es tomada desde las salidas de los inversores que excitan la puerta de dato de indentificación 65 y queda disponible para el cajón de conmutación 48 sobre los conductores 60a - 60b. Las corrientes de salida de las puertas Y 71-73, por otro lado, se conectan a los conductores 77a - 77c. Los conductores 60a - 60h y 77a - 77c son las salidas del regulador de dispositivo y comprende aquellas entradas al cajón de conmutación 48 que se conectan eléctricamente a los conductores de circuito impreso 52 sobre el cuadro maestro de circuito impreso 50.
20. 25. La figura 7 representa un diagrama de esquema eléctrico de la circuitería lógica contenida en el cuadro de circuito impreso 50, ilustrandose las entradas sobre los conductores 77a - 77c y 60a - 60h en la parte superior del dibujo. Observando el dibujo, se verá que las señales sobre
- 30.

403913

- 34 -



- Los conductores 77a - 77c controlan el funcionamiento de los enganches de cuatro bitios 78, 80, 81 y las matrices 83, 84. Si se activa la línea de control 77a, los enganches 78, 80 entran en juego; si se activa la línea 77b solamente funciona el enganche 81. Cuando se activa la línea de control 77c, las unidades de matriz 83, 84 se ponen en condiciones para proporcionar corrientes de salida. El primer byte de datos escritos sobre los conductores 60a - 60h pone en funcionamiento por lo tanto los enganches 78, 80, el segundo byte de datos escritos sobre estos conductores pone en funcionamiento el enganche 81, mientras que el tercer byte de datos escritos activa salidas elegidas de las unidades de matriz 83, 84.

- Se comprenderá que el sistema lógico de secuencia descrito se utiliza porque son necesarios tres bytes de datos para elegir un relé de conmutación particular en el cajón 48. Cuando un mayor número de líneas de datos se incluye en la barra colectora de E/S del computador para tener acceso a más información en un instante dado, se puede reducir la complejidad del sistema lógico de bytes de datos.

- En este punto conviene observar que las dos líneas de salida del enganche 78 controlan el funcionamiento de todos los relés de mercurio 46 en el sistema de encaminamiento. Una señal en las líneas de salida 78a, 78b controla la activación y desactivación de los relés R_1 , R_2 , respectivamente. Las salidas 80a - 80d del enganche 80 controlan la activación y desactivación de los cuatro relés asociados con las barras colectoras B_1 , B_8 , mientras que las cuatro salidas 8/a - 8/d del enganche 81 controlan los relés asociados con las barras colectoras B_9 , B_{16} . Estas salidas ali

403913

- 35 -



mentan a una serie de puertas Y 86 por cada grupo separado de tarjetas de cuadro de terminales 54, alimentandose las corrientes de salida de las diversas puertas Y 86 a cada tarjeta de cuadro de terminales en dicho grupo.

5. Resultará evidente por lo expuesto que el byte de datos escritos número 1 controlará el funcionamiento de los relés de mercurio R_1 , R_2 y de los relés de red 45 asociados con las barras colectoras B_1 , B_8 . El byte de datos escritos número 2 controla el funcionamiento de los relés de red 45 asociados con las barras colectoras B_9 , B_{16} . El byte de datos escrito número 3, por otro lado, dirige uno de los terminales particulares T_0 - T_n por lo que funcionan los relés de red y de mercurio solamente del terminal identificado.
10. La elección del terminal conveniente comprende las matrices 83, 84. La unidad de matriz 84 proporciona una corriente de salida en una de las 10 líneas de salida V_0 - V_9 en respuesta a los cuatro bitios de "unidades" del byte de datos número 3, según se ilustra. La matriz de "decenas" 83, por otro lado, proporciona ocho líneas de salida H_0 - H_7 que se activan de acuerdo con los tres bitios de "decenas" del byte de dato número 3. Las salidas de matriz H_0 - H_7 se pueden considerar como las líneas horizontales de una matriz lógica eléctrica, mientras que las salidas V_0 - V_9 de la matriz de "unidades" 84 se pueden considerar como líneas verticales de la matriz lógica. Una salida de señal en una línea de salida de cada una de las matrices 83, 84 define por lo tanto uno de los terminales específicos T_0 - T_{75} .
15. La figura 8 ilustra la circuitería lógica de cada cuadro de terminales de circuito impreso 54, que controla los relés de conmutación. Con fines de explicación, supon-
- 20.
- 25.
- 30.

403913

- 36 -



- dremos que la tarjeta en cuestión lleva terminales T_0 y T_1 . Las corrientes de salida de las puertas Y 86 (figura 7) que constituyen las señales de control de barra colectora alimentan a una serie de inversores 87 cuyas salidas, a su vez, excitán 6 enganches de cuatro bitios, tres enganches 89 - 91 por cada uno de los terminales. Estos enganches repiten en general la función de los enganches 78, 80 y 81 explicados con relación a la figura 7, en el sentido de que sus corrientes de salida determinan los relés particulares que se han de activar. Según se ilustra, cada terminal tiene un enganche 89 para controlar los relés de mercurio R_1 , R_2 ; un enganche 90 para controlar los cuatro relés de las barras colectoras B_1 , B_8 ; y un enganche 91 para controlar los cuatro relés con el fin de conmutar el terminal en conexión eléctrica con las barras colectoras B_9 , B_{16} . Los rectángulos ilustrados conectados a las salidas de estos enganches representan los circuitos de bobina de los relés 45, 46.

- Unos cuantos de los relés y sus circuitos de excitación se han ilustrado con detalle para mayor aclaración. Las bobinas de relés 45a, 46a para los relés de red y de mercurio respectivamente, se conectan en serie con el trayecto colector-emisor de los transistores excitadores 45b, 46b, respectivamente, alimentándose la señal de salida del enganche a la base de los transistores excitadores.

- Los relés asociados con un terminal particular se ponen en funcionamiento por la alimentación simultánea a un enganche dado de: (1) una señal procedente de la matriz de "decenas" 83, (2) una señal en una de las líneas de salida de la matriz de "unidades" 84, y (3) una señal de control de barra colectora en una de las líneas de entrada 96a -

403913

- 37 -



96h al enganche desde los inversores 87.

- Para conectar el terminal T_1 a la barra colectora B_8 , por ejemplo, aparece un "1" en los conductores siguientes: El conductor 93 que lleva la señal H_0 , el conductor 95 que lleva la señal V_1 desde la matriz de "unidades" 84 y el conductor de salida 96a del inversor indicado 7/8. No existe señal alta en el conductor 97 que lleva la corriente de salida V_0 desde la matriz de "unidades", puesto que este conductor se activaría solamente para los terminales T_{10} , T_{20} , T_{30} , etc. Las señales H_0 y V_1 en los conductores 93 y 95 ponen en condiciones el enganche 90 para que el terminal T_1 produzca una corriente de salida al llegar una señal sobre cualquiera de las cuatro líneas de entrada 96a - 96d al mismo. En el ejemplo, una señal aparecería en el conductor de línea de entrada 96d y activaría por lo tanto el relé de salida X 7/8 para el terminal T_1 . Después, otra señal se presentaría sobre el conductor 98a que se dirige al enganche 89 para la activación ulterior del relé de mercurio R_2 , completando por lo tanto la conexión entre el terminal T_1 y la barra colectora B_8 .

- Se pueden limpiar (desactivar) todos los relés, si se desea, enviando una orden de "limpieza del sistema" (SCLR). Refiriendonos a la figura 6, una orden de SCLR penetra en el regulador de dispositivo desde la línea de órdenes 92 y sale del inversor 92a a la circuitería (figura 7) sobre el cuadro maestro 50. Desde allí prosigue sobre el conductor 92b a los cuadros de terminales 54. La orden de SCLR se retarda también mediante un multivibrador monoestable (figura 7) y se emite sobre el conductor 93d a los cuadros de terminales. La orden de SCLR repone los enganches 89, abriendo de este modo los

403913

- 38 -



relés de mercurio R_1 , R_2 . La orden de SCLR retardada repone después los enganches 90, 91 y desactiva los relés de red después que se han abierto los contactos de los relés de mercurio.

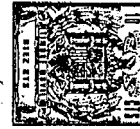
5. En la práctica, el sistema lógico de conmutación funciona como sigue para hacer una conexión a una barra colectora:

- Refiriendonos a la figura 6, el sistema de enca-
minamiento es dirigido por una señal sobre el conductor
10. 62 de la barra colectora de mando de E/S 61, y el patrón
de bitios en las líneas de datos 60 de la barra colectora
de E/S del computador es el necesario para proporcionar
una corriente de salida de la puerta de datos de identifi-
cación o dirección 65. Estas condiciones dan por resultado
15. la puesta en estado inicial del basculador 64 y el acondi-
cionamiento de la puerta Y 66 para tener el sistema dispues-
to para recibir datos en forma de bytes de datos sobre las
líneas de datos 60. Después, el byte de datos escritos N^o.
1 se escribe sobre las líneas de datos 60 de la barra colec-
20. tora de E/S del computador y aparece un impulso sobre el
conductor de órdenes de "datos disponibles" 69 (figura 6).
Como resultado, aparece un "1" lógico en la salida de la
puerta 66 y en la línea de control de bytes de datos 77a.
Dependiendo del patrón de bitios del primer byte de datos
25. escritos, que se imprime también (invertido) sobre los con-
ductores 60a - 60d se activan (o no se activan) las líneas
de salida elegidas (78a - 78b, 80a - 80d) de los enganches
78, 80.

- Después de estos acontecimientos, el segundo byte
30. de datos escritos se escribe sobre la barra colectora de

403913

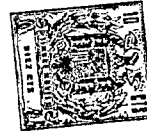
- 39 -



- E/S del computador, y aparece un impulso de "datos disponibles" en el conductor de órdenes 69 de la barra colectora de órdenes de E/S 61. Este impulso hace avanzar al contador 75 para proporcionar un "1" lógico sobre la línea de control de bytes de datos 77b y pone en condiciones el enganche 81 (figura 7) para funcionar de acuerdo con el patrón de bitios del byte de datos escritos N^o. 2. De un modo similar, cuando se imprime el tercer byte de datos escritos sobre la barra colectora 60 de E/S del computador, el contador 75 avanza otra cuenta, dejando el conductor 77c activado para poner en condiciones de funcionamiento las dos matrices 83, 84. Unas salidas elegidas de las salidas $H_0 - H_7$ y $V_0 - V_9$ se activan de acuerdo con el patrón de bitios del byte de datos N^o 3. Las salidas de los enganches 78, 80, 81 se "ponen en conjunción" en las puertas 86 y se alimentan a los enganches 89 - 91 para cada terminal. No obstante, solamente las señales de recepción de los terminales procedentes de ambas salidas activadas de las matrices 83, 84 se puede hacer que respondan a las señales procedentes de las salidas de las puertas Y 86. A pesar de que los enganches 89 - 91 para todos los terminales se enganchan para activar se de acuerdo con sus corrientes de entrada, proporcionan corrientes de salida solamente al llegar el tercer byte de datos escritos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
25. El esquema de la figura 9 representa el sistema lógico de matriz para conectar terminales elegidos a una barra colectoras. Según se ilustra, una combinación de señales en una de las líneas de salida $H_0 - H_7$ de la matriz de "decenas" 83 se "pone en conjunción" con una señal en una de las líneas de salida $V_0 - V_9$ de la matriz de "unidades" 84.
- 30.

403913

- 40 -



- Los enganches 89 -91 y los conductores 93, 95 y 97 comprendidos en el sistema lógico de conmutación para los terminales de T_0 y T_1 se ilustran en la figura 9. un sistema lógico similar existe para cada uno los terminales, según se podrá observar inspeccionando los elementos ilustrados para los terminales T_{12} y T_{13} . De este modo, para poner en juego los relés de conmutación para el terminal T_{13} , se generan señales en la línea lógica y de "decenas" H_1 y en la línea lógica de "unidades" V_3 . Esto da por resultado la activación de aquellos relés para aquel terminal solo que se ha podido poner en condiciones por los bitios elegidos de los bytes de datos escritos N° 1 y 2.
- 5.
- 10.

- En el curso de ejecutar cualquier programa de prueba, un patrón de bitios, denominado máscara de secuencia general, es generado por el computador siempre que el programa pide la ejecución de alguna operación física. Este patrón de bitios, que se representa en la figura 10, se puede generar bitio por bitio en secuencia, o simultáneamente y expandirse en secuencia.
- 15.

- La máscara de secuencia general de la figura 10 se interroga en la dirección de la flecha desde la posición del bitio de la izquierda hacia la última posición de bitio de la derecha representando cada uno de los rectangulos de izquierda a derecha, relés de mercurio abiertos, reposición de dispositivo, programación de dispositivo, puesto en marcha de dispositivo, dispositivo conectado (encaminamiento), puesto en marcha de dispositivo, parada de dispositivo, relés de mercurio cerrados y lectura. Si aparece un "1" en cualquier posición, se lleva a cabo la operación indicada; si por el contrario se encuentra presente un "0", dicha
- 20.
- 25.
- 30.



403913

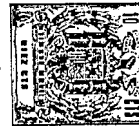
- 41 -

operación particular no ocurre si la interrogación avanza hasta la posición del bitio siguiente de la derecha.

- Un "1" lógico en la primera posición de bitio ordena al sistema abrir los relés de mercurio 46 de cualquier dispositivo aceptado por dicha orden. En general, se puede abrir un relé de mercurio cuando, por ejemplo se programa un dispositivo particular. Por la misma razón, después que un dispositivo se ha programado los relés de mercurio 46 se pueden cerrar de nuevo y, en este caso, un "1" lógico aparece en la posición de bitio designada "cierre de relés de mercurio".
- 5.
- 10.

- La figura 11 ilustra las rutinas de la secuencia general para abrir y cerrar los relés de mercurio de conducción alta del dispositivo. Un bitio de "1" en la primera posición de la máscara de secuencia general exige el procedimiento "GSEMX", mientras que un "1" en la posición de "CIERRE DE RELES DE MERCURIO" dirige el sistema para llevar a cabo la rutina "GSEMI". En primer lugar se asegura el funcionamiento del dispositivo en cuestión 98a o 98b, después de lo cual se pueden ejecutar las operaciones 99a o 99b. Después del cierre o apertura de un relé de mercurio, se programa la operación 100 que efectúa una demora o retardo de n milisegundos que comprenden el tiempo de asentamiento de los contactos de relé, después de lo cual la máquina vuelve al código objeto (v.g., la orden siguiente de la rutina o programa de rutina secundaria) para la función siguiente. En el caso presente, la siguiente función puede consistir en la rutina de secuencia general (GSEQ), que continua la interrogación de la máscara de GSEQ. Así, se puede realizar una o más de las
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403913



- operaciones siguientes, además de funcionar los relés de mercurio: REPOSICIÓN DE DISPOSITIVO, PROGRAMADOR DE DISPOSITIVO, PUESTA EN MARCHA DE DISPOSITIVO, ENCAMINAMIENTO, PUESTA EN MARCHA DE DISPOSITIVO, DETECCIÓN DE DISPOSITIVO Y LECTURA.

5. Las funciones de máscara de GSEQ indican, principalmente, funciones a realizar por los dispositivos periféricos. Siempre que aparece un "1" lógico en la posición de "encaminamiento", el procedimiento se acopla a la rutina de encaminamiento. Se observará por lo tanto que un dispositivo se puede poner en marcha antes y después de que tenga lugar el encaminamiento, dependiendo de las características del dispositivo. La última función es "lectura" que, según indica el termino, manda a un dispositivo que tome una lectura o medición del terminal o terminales a los que puede estar conectado. Estas funciones no forman parte de la operación de encaminamiento, si no que indican el punto en el instante en que tiene lugar el encaminamiento en una etapa de prueba específica.

10. El procedimiento o rutina de ENCAMINAMIENTO se demanda siempre que se pone un "1" en lugar de "ENCAMINAMIENTO" de la máscara de GSEQ de la figura 10. Un "1" lógico que el sistema establezca todas las conexiones de circuito necesarias para realizar una etapa de la prueba o conexión específica. La instrucción siguiente es un ejemplo de una etapa de prueba que podría especificarse por el programa ATLAS residente en el núcleo del computador:

15. "07 VER ACV GT 4,5 VOLTS; PIN 14:12,GOTO 20 IF NOGO S"

403913

- 43 -



- Este dictado se puede interpretar como : "Etapa 7, verificar un voltaje de corriente alterna superior a 4,5 voltios entre los terminales 14 y 12 de la UBP. Avancese a la etapa 8 si se verifica el resultado, de otro modo vallase a la etapa 20". Aplicado a encaminamiento, este dictado de prueba exige que el conductor alto de un voltímetro digital de corriente alterna (el multímetro) se conecte al terminal 14 de la UBP, con el terminal bajo del multímetro conectado al terminal 12 de la UBP. El multímetro se ajusta automáticamente por medio del sistema al modo de voltaje de corriente alterna y a la escala de 10 voltios.
- 5.
- 10.

- En los diagramas de circulación que siguen, se hace una distinción entre terminales conectados a dispositivos (conductores de dispositivos) y terminales que se dirigen a la unidad en prueba. Así, ciertos terminales se conectan a conductores de dispositivo, mientras que otros terminales se conectan a terminales de la UBP. Aunque, por comodidad, el sistema se describirá en estos terminos, es evidente que el sistema lógico se aplica a cualesquiera dos grupos de terminales, de cualquier número en cada grupo.
- 15.
- 20.

- Cuando se pide el procedimiento "ENCAMINAMIENTO", tiene lugar una pluralidad de rutinas secundarias o procedimientos específicos. Según se ilustra en la figura 12, una de dichas rutinas secundarias es la rutina de "asignación de barras colectora" (ASGBUS) de la figura 13, que halla y asigna una barra colectora disponible 25 al terminal conectado al conductor alto del dispositivo comprendido en la etapa de prueba
- 25.
- 30.

403913



- 44 -

- En el ejemplo anterior, la barra colectora se asignaría al terminal conectado al conductor alto del multímetro. Después de ciertas decisiones, se pide de nuevo la rutina secundaria de ASGBUS para asignar una barra colectora al terminal conectado al otro conductor (el conductor bajo) del dispositivo.
5. Después que se asignan los dos conductores que se han de conectar, se pide el procedimiento de encaminamiento RT 3 (figura 15) que comprende, como operación final, actuación de la rutina secundaria RELGO de la figura 16. Esta rutina secundaria cierra todos los relés que han de entrar en funcionamiento para establecer las conexiones deseadas. La apertura de los relés realiza también en la rutina RT 3.
10. Cuando se pide "ENCAMINAMIENTO", el procedimiento ejecuta primero la operación 101 para determinar el dispositivo en cuestión obteniendo su identificación o dirección. En el ejemplo dado, sería la identificación o dirección para el multímetro. Después
15. el procedimiento avanza a la decisión 102 para determinar si el dispositivo es del tipo Kelvin, que exigiría conectar dos conductores altos del dispositivo a cada terminal designado en la prueba. Un conductor es el conductor de medición normal, mientras que el otro conductor es lo que comúnmente se conoce como conductor sensor. El conductor bajo para un dispositivo Kelvin se puede poner a masa, en cuyo caso solamente se utilizan dos conductores altos, o el conductor bajo puede "flotar" (v.g., no ponerse a masa), en cuyo caso existe
20. también un conductor de medición y un conductor sensor
- 25.
- 30.

403913



- 45 -

en el lado bajo del instrumento, exigiendo cuatro terminales y cuatro barras colectoras, en total, con el fin de efectuar una medición particular con el dispositivo.

5. Si la decisión 102 indica que el dispositivo es del tipo Kelvin, se "coloca" un indicador Kelvin interno si: (a) el conductor sensor del dispositivo Kelvin está ya conectado para una medición Kelvin, o (b) el indicador Kelvin del sistema se ha activado para indicar
10. que la prueba en progreso exige medición en el modo Kelvin. La operación 103 permite por lo tanto que un dispositivo Kelvin permanezca en el modo Kelvin si ya está funcionando en dicho modo (v.g., su conductor sensor está conectado) y evita por lo tanto procedimientos adicionales que serían necesarios para desconectar solamente el conductor sensor del dispositivo.
- 15.

- Las primeras etapas de la rutina identifican por lo tanto el dispositivo que se ha de conectar y se aseguran de si debiera funcionar en el modo Kelvin puesto
20. que esto exige trayectos de circuito adicionales entre el dispositivo y la UBP. Después, el procedimiento se ramifica a la rutina secundaria de ASGBUS para asignar una barra o barras colectoras al conductor o conductores altos del dispositivo. Esta rutina secundaria, que
25. se representa en la figura 13, determina si un trayecto de circuito particular, v.g., una barra colectora específica, se nombra para la etapa de prueba y, si así, investiga la validez de la orden para hacer la conexión. Específicamente, esta rutina secundaria permite
30. ejecuciones de una conexión de etapas de prueba a una

403913

- 46 -



barra colectora nombrada, solamente si el dispositivo en cuestión ya está conectado a dicha barra colectora o no está conectado a cualquier otra barra colectora.

5. En el caso de que la etapa de prueba barra colectora o trayecto de circuito particulares, el procedimiento de ASGBUS pide la rutina de SIN BARRA COLECTORA DESIGNADA ilustrada en la figura 14.

10. Refiriéndonos a la figura 13, la rutina secundaria ASGBUS 105 comienza con una decisión 107, que advierte al procedimiento si un circuito particular (barra colectora) ha de llevar a cabo la instrucción. Si no fuera así, y se pudiera utilizar cualquier barra colectora disponible, el procedimiento sale en el punto 108, que es el comienzo de la rutina de SIN BARRA DESIGNADA de la figura 14. Si, por otro lado, en el dictado de prueba del operador se designa una barra colectora, el procedimiento pasa a la decisión 109.

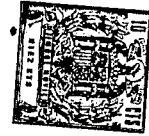
20. Para establecer un trayecto específico entre un conductor de dispositivo y un terminal de UBP, simplemente es necesario que el operador introduzca en el programa por el terminal 11 un dictado que designa a una barra colectora un símbolo arbitrario. Lo que sigue son ejemplos de dictados que comprenden un trayecto de circuito o barra colectora designados:

25. "21 PROG PSG1 TO 5 VOLTS PINS7; LL ON BUSA S"
"23 VER DCV GT 4,9 LT 5,1 ON BUSA S"

30. La etapa 21 programa el generador de señales programables PSG1 a 5 voltios y crea un trayecto de encaminamiento entre el conductor alto del generador y los terminales 7 y 11 de la UBP. Los elementos no

403913

- 47 -



- mecánicos reconocen el dictado "ON BUSA" como una instrucción para asignar un trayecto específico entre el conductor alto del generador y los terminales de la UBP. En la etapa 23, el multímetro se conecta a la barra colectora específica que el sistema a hallado disponible y al que se asigna la designación "A". El multímetro funciona entonces para verificar que el voltaje en la barra colectora "A", y por lo tanto el voltaje en los terminales 7 y 11 de la UBP, cae entre 4,9 voltios y 5,1 voltio. Los dictados anteriores son ejemplos típicos y resultará evidente que el sistema se puede programar para reconocer otros dictados para asignar un trayecto de circuito específico entre dos puntos.
- Volviendo a la figura 13, el resultado de la decisión 107 produce un "SI" si se designa una barra colectora, por lo que la decisión 109 entra en juego. Si, como ocurre en el caso del primer dictado en el ejemplo anterior, la barra colectora "A" no se había asignado previamente en ningún dictado de prueba, la salida de la decisión 109 es "NO", avanzando el procedimiento a la decisión 110. No obstante, si el dispositivo en cuestión (v.g., PSG1) ya está conectado a otra barra colectora, se produce un error 111, puesto que el dispositivo no se puede conectar a otra barra colectora que no sea a la que se encuentra actualmente conectada. Antes de que el dispositivo se pueda reconectar a la barra colectora designada, se debe ejecutar una etapa de "DESCONEXION". El procedimiento ejecutado por la máquina en ese caso es la rutina DISDEV representadas en las figuras 17 y 18. Si, por otro lado, el dispositivo
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- no está conectado a una barra colectora, si no que está sin usar, la salida de la decisión 110 es "NO" y el procedimiento avanza a ASGBUB 112. Según se explicará más adelante, el procedimiento ASGBUB 113 (figura 14)
5. interroga la tabla de barras colectoras (figura 21A) para determinar la disponibilidad de cualquiera de las mismas. Una vez que se ha hallado una barra colectora libre, la rutina ASGBUB sale al procedimiento ASGBUS en el punto de entrada 114 de ASGBUS3.
10. Si la barra colectora designada en la etapa de prueba presente se designará en la etapa anterior, según se determinó por examen de la tabla de barras colectoras el sistema exige que el dispositivo se conecte a esa misma barra colectora. En la operación 12 el número de barra colectora asignada se conserva para futuras referencia y la secuencia avanza a la decisión 116 que asegura una conexión solamente a la misma barra colectora. Si entonces el número de barra colectora conservado ($B_1 - B_{16}$) concuerda con el número de la barra colectora a la que el dispositivo ya se encuentra conectado, no es necesario poner en condiciones el sistema para hacer funcionar cualquier relé para el conductor de dispositivo, y el programa salta al punto ASGEN 127 como resultado de la decisión 117. No obstante, si
15. no concuerdan los números de barra colectora, se produce una indicación de un error en el punto de salida 118. En este punto se puede observar que todas las indicaciones de error se emplean preferiblemente para detener el avance adicional del procedimiento hasta que se corrija la fuente del error. Además, se pueden emplear
- 20.
- 25.
- 30.

403913



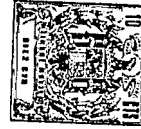
- 49 -

indicaciones de error para proporcionar una impresión en el terminal del operador o para proporcionar cualquier otra función que se desee.

5. Si el dispositivo no está conectado, el procedimiento llega al punto de entrada 114 de ASGB3; que es también el punto de salida para la rutina de ASGBUS explicada con brevedad anteriormente. En este punto del procedimiento, se asigna una barra colectora disponible al conductor alto del dispositivo.
10. La decisión 120 efectúa una comprobación adicional de validez y dicha decisión consulta la tabla de dispositivos en el núcleo de la memoria para verificar el tipo de dispositivo en cuestión. Dependiendo del tipo de dispositivo que entre en la etapa de prueba,
15. el procedimiento decide después si la conexión del dispositivo excedería del número máximo predeterminado de dispositivos permitidos en la barra colectora asignada. Las decisiones 121 y 122 sirven para limitar el número de dispositivos pasivos y de medición conectados a una sola barra colectora. La decisión 123 es una
20. determinación más crítica de que un dispositivo de estímulo (v.g., generador de señales) ya está conectado a la misma barra colectora y, por consiguiente, señala un error en el punto 124. A pesar de que no se prohíbe necesariamente la existencia de más de un dispositivo de estímulo en la barra colectora, es conveniente una indicación de error (que se podría pasar por alto selectivamente) para evitar la posibilidad de cortocircuitar las salidas del dispositivo de estímulo. A
25. este respecto, se recordará que la rutina ASGBUS no
- 30.

403913

- 50 -



evita, como proposición general, la interconexión de una pluralidad de dispositivos sobre una barra colectora designada.

- Una vez que se ha determinado, por las corrientes de salida negativas de las decisiones 121, 122, y 123, que el número de dispositivos en la barra asignada no sea superado, las banderas de conexión para el conductor alto de dispositivos se establecen en la tabla de dispositivos, y la cuenta de dispositivos en la tabla de barras colectoras se pone al día para aumentar en uno la cuenta existente almacenada en dicha tabla. Adicionalmente, como se conoce ahora la barra colectora de conexión, se introduce en la tabla de dispositivos una indicación del número de esta barra colectora asignada, manifestando que el terminal al que se conecta el conductor alto del dispositivo se asigna a dicha barra colectora particular.

- Las disposiciones de las tablas para las tres filas primarias utilizadas en la rutina de ENCAMINAMIENTO se ilustran en las figuras 21A, 21B y 21C. Estas son, respectivamente, la tabla de barras colectoras, la tabla de dispositivos y la tabla de terminales de UBP.

- Refiriéndonos a la figura 21A, se observará que la tabla de barras colectoras comprende cuatro áreas principales portadoras de información: Un área de almacenamiento de un byte 126 para contener el nombre lógico para dicha barra colectora (v.g., los nombres de las letras A-Z); un área de un byte 130 para almacenar el byte de datos escritos N° 1 el cuál, se recordará, consiste en un patrón de bits que indica cual de los

403913

- 51 -

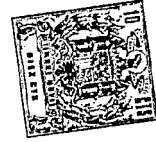


- relés de mercurio R_1 , R_2 está comprendido y si la barra colectora es una de las barras colectoras $B_1 - B_8$ un área similar 131 para retener el byte de datos escritos N° 2 el cual, de un modo similar, indica si dicha
5. barra colectora es una de las barras colectoras $B_9 - B_{16}$; y un área 132 para contener la "media palabra del cajón" Si se emplea más de un cajón de conmutación 48, se habilita un área de media palabra de cajón adicional 134 para cada uno de los otros cajones de conmutación del
10. sistema. Cada media palabra del cajón contiene información relativa al número total de terminales conectados a la barra colectora y esta información se aloja en la sección de cuenta de terminales 132a (134a) de la tabla de barras colectoras, mientras que la mitad restante 132b del área se dedica a información del número
15. de dispositivos de medición, dispositivos pasivos y dispositivos de estímulo conectados entonces a dicha barra colectora particular.

- Por la descripción anterior de la tabla de barras colectoras, resultará ahora evidente que la operación 125 de la rutina secundaria ASGBUS "mantiene la contabilidad" de la tabla de barras colectoras poniendo al día las cuentas contenidas en el espacio de media palabra 132 reservado en la memoria masiva del
20. computador.
- 25.

- La tabla de dispositivos para un solo dispositivo se ilustra en la figura 21B, conteniendo toda la tabla de dispositivos una de dichas entradas para cada dispositivo de prueba lógica en la sección de pruebas. A
30. este respecto, se observará que el número de entradas

403913



- 5 debe ser mayor que el número real de dispositivos cuyos conductores se pueden conectar en modos diferentes se repiten en la tabla. Cada entrada en la tabla de dispositivos tiene una longitud generalmente 14 bytes y comprende una primera área 136 para almacenar el nombre lógico definido del dispositivo. Por ejemplo, aunque el dispositivo puede ser el tercer dispositivo utilizado con el equipo, el operador que programa una prueba particular puede haberle asignado un nombre. Así, el dispositivo N° 3 podría ser PSG2 (generador de señales programables N° 2).

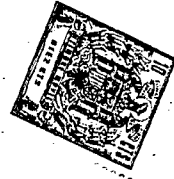
10. El área siguiente de almacenamiento 137 se reserva para expansión, mientras que el área en 138 mantiene toda la información concerniente a las características del dispositivo. Cada posición de bitio en el área 138 representa una característica particular del dispositivo. Según se ilustra, estos bitios pueden significar un tipo Kelvin (cuatro conductores) de dispositivo, del estado de conexión de los conductores sensores de un dispositivo Kelvin, el requisito de cortocircuitar los conductores alto y bajo del dispositivo para conectar el conductor bajo a la barra colectora del conductor alto, la clasificación del dispositivo, y la capacidad de poner a masa el conductor bajo del dispositivo.

15. Las dos posiciones siguientes de almacenamiento 140, 141 contienen los patrones de bitios del byte de datos descritos N° 3 para el conductor alto del dispositivo y el conductor bajo del dispositivo, respectivamente. Estos dos bytes de datos escritos, se recorda-

20. 25. 30.

403913

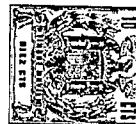
- 53 -



- rán, proporcionan la dirección o identificación de terminales o, en otras palabras, el número de terminales $T_0 - T_{26}$ al que se conectan los conductores alto bajo del dispositivo. El área de almacenamiento siguiente
5. te 142 es una unidad de media palabra que aloja datos concernientes a la barra colectora a la que el conductor alto se conecta o se ha de conectar. La primera sección de 142a comprende un "1" en una de las posiciones de bitio que identifican el cajón de conmutación (si hay más de
10. uno) al que se conecta el conductor del dispositivo. La información de la barra colectora particular $R_1 - B_{16}$ asignada al conductor del dispositivo, está contenida en el área adyacente 142b, junto con la bandera de conexión, o bitio para el conductor del dispositivo. Un "1"
15. lógico en el lugar de "conexión" pone en condiciones la memoria para emitir bytes de datos escritos exigidos para conectar el conductor del dispositivo a la barra colectora designada al ejecutarse la etapa de pruebas.
20. Un área de almacenamiento idéntica 143 existe para el conductor bajo del dispositivo y, lógicamente este conductor (a menos que se cortocircuite a la barra colectora del conductor alto o a menos que sea un tipo de conductor bajo fijo opuesto a masa) tendrá una entrada de tabla de barras colectoras diferentes que
25. la entrada dada en la sección secundaria de almacenamiento 142b.
30. Las demás áreas en la tabla de dispositivos no entran directamente en la secuencia de encaminamiento, en el sentido de que el área 145 simplemente dá el número de bytes de datos de lectura y bytes de datos escritos

403913

- 54 -



- exigidos por el dispositivo. La sección de almacenamiento final 146 contiene la dirección o identificación del regulador de E/S para dicho dispositivo particular. Refiriéndonos a la figura 2, por ejemplo,
5. esta entrada contendría la dirección o identificación de un regulador de dispositivo específico para el dispositivo en cuestión, por lo que se puede dar ordenes al propio dispositivo, si fuera necesario.
- La figura 21C ilustra esquemáticamente la otra
10. tabla comprendida en el encaminamiento del sistema. Esta es la tabla de terminales y, según se comprenderá es una forma abreviada de la tabla de dispositivos. Es mucho más simple, en el sentido de que no es necesario que se contenga información en esta tabla de ninguna de
15. las características de un dispositivo o del UUT. Cada entrada en esta tabla tiene una longitud de 6 bytes, cuatro de los cuales se reservan para datos codificados del nombre de terminales lógico asignado por el operador. Por ejemplo, aunque se puede conectar un terminal particular de la UBP al terminal T₆₁, el operador puede haber definido dicho terminal como "PIN61=J103". Por consiguiente, "J103" se almacenaría en el área 150. Las áreas de almacenamiento restantes de la tabla de terminales encuentran sus contrapartidas en la tabla
20. de dispositivos igualmente. Una de dichas áreas de almacenamiento 151 contiene el byte de datos escritos n^o 3 para dicho terminal. Este byte de datos designa el terminal T₂₆ - T₇₅ al que se conecta un terminal particular de la UBP. La dirección o identificación
25. de éste terminal podría calcularse por medio del computa-
- 30.



403913

- 55 -

5. dor desde su lugar en el núcleo. El espacio de entrada final 152 en la tabla de terminales contiene una indicación de la barra colectora a la que se ha asignado el terminal, junto con indicaciones de conectar o desconectar el terminal con relación a dicha barra colectora.

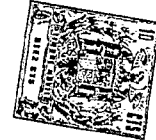
10. Las tres tablas ilustradas en las figuras 21A - 21C representan los archivos del sistema mediante los cuales se tiene continuamente a mano y al día información relativa al estado del sistema de encaminamiento.

15. Refiriéndonos ahora a la figura 14, se recordará que el punto de entrada ASGBUB 113 para la rutina ASGBUS se habilita cuando se ha de asignar una barra colectora nombrada. Este punto de entrada se alcanza también desde el punto de entrada 108 a través de la decisión 158 de que el dispositivo no está actualmente conectado y no hay barra colectora asignada en el dictado de prueba del operador. Por lo tanto, se pide siempre que el ASEGUB capte una barra colectora disponible.
20. Con este procedimiento, se hace una determinación 160 de si hay disponible una barra colectora. Esta etapa comprende la búsqueda en la tabla de barras colectoras (figuras 21A) para una entrada de barra colectora para la cual no se ha establecido ninguno de los bitios
25. para dispositivos de estímulo, pasivos o de medición, indicando que la barra colectora está disponible para conexión a un dispositivo.

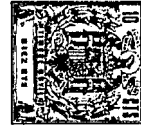
30. Como las entradas de la tabla de barras colectoras se almacena en un lugar y secuencia conocidos, se pueden buscar las barras colectoras en orden numérico

403913

- 56 -



- o en orden inverso. Si el dispositivo es un dispositivo de estímulo, la búsqueda en la tabla de barras colectoras se realiza en secuencia numérica; si el dispositivo no es de tipo de estímulo, la búsqueda se realiza en la secuencia inversa. Así, la tabla de barras colectoras se podría examinar en secuencia comenzando con la entrada B_1 para una conexión de conductor de estímulos, comenzando con la entrada B_{16} hacia atrás para una conexión de conductor de medición.
- 5.
10. Una vez que se ha localizado una barra colectoras libre, el programa puede pasar a través de la decisión de modo Kelvin 162 al punto de entrada 114 de ASGB3 según se ha explicado. Una conexión Kelvin exige una segunda barra colectoras para el conductor sensor del dispositivo y, por lo tanto, la determinación 163 se debe realizar para asegurar la disponibilidad de una barra colectoras secundaria. De preferencia, esta barra colectoras adicional se encuentra físicamente adyacente a la primera barra colectoras.
- 15.
20. Una indicación afirmativa de la determinación 163 significa que hay disponible una barra colectoras para los conductores de medición y sensor del dispositivo Kelvin, después de lo cual las banderas de conexión para los relés del conductor de dispositivo se establecen y los números de barras colectoras se introducen en el área de almacenamiento apropiada de la tabla de dispositivos (142 o 143 en la figura 21B). Si no hay disponible una barra colectoras secundaria preferida para el conductor sensor, se repite el procedimiento
- 25.
30. de nuevo por el trayecto 164 hasta que se encuentren dos



403913

- barras colectoras apropiadas. Si, en cualquier caso, no se puede hallar una sola barra colectoras o par de barras colectoras relacionadas, por ejemplo cuando todas las barras colectoras ya están conectadas a dispositivos, la etapa de prueba no se puede llevar a cabo y la rutina sale al punto 165 para proporcionar una indicación de "ERROR SIN BARRA COLECTORA".
- 5.

- Un dispositivo indicado para el operador y ya conectado a una barra colectoras sin asignar se permite que permanezca conectado por la determinación 167, que hace avanzar el programa hasta la etapa final de la rutina secundaria ASGBUS en dicho caso. Se permite esta condición porque el procedimiento de nombrar o designar una barra colectoras pasa por alto algunas de las reglas generales de precaución y permite que la mayoría de los terminales (terminales del elemento en prueba o conductores) se interconecten sobre una barra colectoras asignada. Las conexiones del dispositivo se preservan intencionadamente para que no se interrumpan automáticamente, si no solamente ante una orden específica. Si un dispositivo específico en una prueba ya está conectado a una barra asignada, la rutina sale como un error de conflicto de asignación de barra colectoras 111. No obstante, si el dispositivo no está conectado a una barra colectoras asignada, no se debe hacer asignación diferente porque la conexión eléctrica deseada se ha completado en todos los aspectos.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- Ahora veremos la desconexión de aquellos terminales de la UBP no necesarios que están todavía conectados a la barra colectoras asignada, y también nos
- 30.



referiremos a la disponibilidad de los terminales de la UBP específicos para conexión. Estas funciones se consiguen en la parte restante de las rutinas secundarias ASBGS.

5. Se recordará que el acceso al punto de entrada ASGEND 127 se puede ganar tanto con una etapa de barra colectora asignada como una etapa de barra colectora sin asignar. Así, se repite una decisión 168 para determinar si una barra colectora está asignada en el dictado de prueba del operador. Cuando el operador asigna una barra colectora para terminales de interconexión, se puede añadir cualquier dispositivo sin utilizar a la barra colectora asignada sin tener en cuenta las conexiones de la UBP existentes a la barra colectora. En el caso de tomar una medición por un trayecto de circuito sin asignar, todas las conexiones de la UBP existentes hechas a la barra colectora se interrumpen con el fin de evitar el deterioro inadvertido a los instrumentos de medición sensibles. Esta precaución se ejecuta por la operación 171 que sigue a la decisión 169, que pone en condiciones terminales conectados para desconexión estableciendo las banderas de "DESCONEXION" en la tabla de terminales.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Después de una comprobación de validez del modo Kelvin en las decisiones 170 y 173 para tener la seguridad de que una barra colectora secundaria está disponible para un dispositivo que ya está conectado en el modo distinto al modo de Kelvin, todos los terminales de la UBP que han de entrar en la nueva conexión se ponen en condiciones para desconectarse de
- 30.

403913

- 59 -



cualquier otro trayecto de circuito por la operación 172 antes de su conexión a la barra colectora asignada. La rutina secundaria ASEGUS queda ahora completa, por lo que el procedimiento vuelve a ENCAMINACION.

5. de la figura 12.

Refiriéndonos de nuevo a la figura 12, la rutina secundaria ASEGUS 105 va seguida por una determinación 175 relativa al tipo de dispositivo comprendido en la medición. Si es un dispositivo que exige que el conductor bajo se cortocircuite al conductor alto, se introduce la operación 176 para asignar el conductor bajo del dispositivo a la barra colectora del conductor alto ya asignado. Como no es necesaria barra colectora para el conductor bajo en este caso, no es necesario recorrer el procedimiento para asignar una barra colectora diferente al conductor bajo del dispositivo. Por consiguiente, el programa se ramifica directamente al procedimiento RT3 en 177 para hacer funcionar los relés.

10.

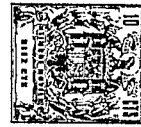
15.

20.

25.

30.

Si el dispositivo no es un tipo de conductor cortocircuitado, el flujo prosigue desde la salida negativa de la decisión 175 hasta la decisión 180, que asegura la inclusión de una conexión de conductor bajo en el dictado del operador. En los ejemplos anteriores, se reconoce una conexión de conductor bajo específica por su separación por dos puntos (:) de la inclusión de terminal de conductor alto. Suponiendo que se especifique un conductor bajo, el flujo continua hasta la determinación 181, que indaga si un conductor bajo debiera haberse especificado para dicha etapa particular. Si el conductor bajo se especifica debida-



- mente, la rutina secundaria ASGBUS actúa de nuevo y prosigue a través de las mismas decisiones y operaciones realizadas durante la asignación de la barra colectora del conductor alto. Una omisión incorrecta de la especificación de conductor bajo dá
5. por resultado un error de conductor bajo 183.
- Si no es necesaria corrección de conductor bajo y se ha omitido correctamente del dictado de la prueba la decisión 182 envía el proceso a la parte de operación de relé RT3 y de la rutina o programa ENCAMINAMIENTO.
- 10.
- En este punto del procedimiento de ENCAMINAMIENTO se han asignados barras colectoras a los terminales asociados con el conductor alto y el conductor bajo del dispositivo comprendido en la prueba. Además, las indicaciones de que los conductores del dispositivo están conectado a barras colectoras particulares se almacenan en la tabla del dispositivo, habiéndose almacenado también indicaciones en la tabla de barras colectoras
15. de que los conductores del dispositivo se han asignado para conectarse a dichas barras colectoras particulares. Asimismo, según el procedimiento ASGLIND ilustrado en la figura 14, las banderas se colocan para hacer cualquier desconexión de terminales de la UBP desde
20. la barra colectora asignada y para hacer las desconexiones necesarias de cualquier terminal, conectado en ese instante a cualquier otra parte, que han de tomar parte en la nueva conexión según la orden ATLAS existente.
- 25.
30. En la figura 15, el punto de entrada RT3 en 177

403913

- 61 -



- se alcanza después de que el sistema es condicionado para someter las conductos del dispositivo a las barras colectoras designadas y para desconectar terminales que se deben desconectar antes de hacer la nueva conexión. La secuencia que sigue es: (1) abrir los relés de mercurio para todas las desconexiones de terminales; (2) abrir los relés de la red de terminales; (3) poner en disposición los relés de terminales que se han de cerrar; (4) cerrar los relés de la red de terminales; (5) cerrar los relés de mercurio de terminales; y (7) cerrar los relés de mercurio de conductores de dispositivo.

- La apertura de los relés de mercurio para los terminales tiene lugar en 186. En la tabla de terminales de la figura 21C, cualquier terminal que se ha de desconectar tendrá su bandera de "desconexión" introducida como un "1" lógico. Para abrir los relés de mercurio necesario, se busca la tabla de terminales para cualquier terminal donde se haya puesto la bandera de "desconexión". Cuando se localiza dicho terminal, el número de la barra colectora a la que se conecta al terminal (o la identificación del lugar de la entrada o anotación de la tabla de terminales particular) se utiliza para tener entrada a la tabla de barras colectoras (figura 21A). En la tabla de barras colectoras, se extrae el byte de datos escritos número 1 almacenado en el área 130. Si la barra colectora es una barra colectora de número impar, habrá un "1" en la posición del bitio R_1 del byte de datos escritos número 1; si es una barra colectora de número impar, aparece un "1"



403913

- 62 -

- en la posición de bitio R_2 . Para abrir el relé de mercurio, se procesa el byte de datos escritos número 1 para limpiar el bitio en la posición de relé de mercurio antes de que se escriba este byte como dato al regulador de dispositivo del cajón de conmutaciones (figura 6)
5. No obstante, se retiene el bitio para los relés de red de dicho terminal, para que no se desactive ningún relé de red antes de abrirse los relés de mercurio.
- Se continua con el procedimiento citado hasta
10. que todos los relés de mercurio para los terminales que se han de desconectar se han abierto. Cuando se ha completado la búsqueda en la tabla de terminales, se finaliza la operación 186 y la apertura de cualquier relé de mercurio dá por resultado una decisión afirmativa desde 187 que da la orden de que se abran ahora los relés de red. Esto ocurre en la operación 188 y comprende
15. una secuencia similar de acontecimientos según se ha explicado para los relés de mercurio. Específicamente, se busca de nuevo la tabla de terminales para hallar
20. cualquier terminal para el que se haya puesto la bandera de desconexión. De nuevo, se llega a la tabla de barras colectoras y se enmascaran los bytes de datos escritos N° 1 y 2 para proporcionar a los enganches 90, 91 del patrón de "todo acero" (figura 8) para el terminal en
25. cuestión. Cuando el patrón de bitios del byte de datos escritos N° 3, obtenido de la tabla de terminales, se escribe en el cajón de conmutación, se abrirá cualquier relé de red cerrado. Se continua con este procedimiento hasta que se ha completado la búsqueda de la tabla de
30. terminales, en cuyo instante la rutina o programa avanza



403913

- 63 -

a la operación 190.

5. Por la operación 190 (figura 15) las banderas de conexión para todos los terminales que se han de conectar a la barra colectora del conductor alto asignado quedan establecidas. Estos son los terminales especificados en el dictado de la prueba de la operación y se introduce un "1" en la posición de bitio de "CONEXION" de la tabla de terminales para cada terminal que se ha de conectar. Una vez que se han establecido las banderas de conexión para la barra colectora del conductor alto, se verifica en 192 si el dictado del operador incluía una conexión de conductor bajo. Como la validez de la conexión del conductor bajo del dictado de la prueba ha quedado demostrada en el procedimiento de EN-CAMINAMIENTO, la rutina o programa puede continuar directamente para ejecutar las órdenes de las conexiones de terminal de conductor bajo. Si se incluye una conexión de conductor bajo, se lleva a cabo la operación 193. Esto efectúa la colocación de todas las banderas de conexión para aquellos terminales que se han de conectar a la barra colectora de conductor bajo asignado. Las etapas comprendidas en la operación son idénticas a las comprendidas en la operación 190, que coloca las banderas de conexión para los terminales que se han de acollar a la barra colectora de conductor alto asignado.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. En este punto del procedimiento todas las desconexiones necesarias de los terminales se han hecho abriendo primero los relés de mercurio y abriendo después los relpes de red. Con anterioridad, las banderas,

403913

- 64 -



de desconexión para los conductores del dispositivo se han colocado, y el sistema queda ahora preparado para cerrar todos los relés de "prueba". Esto tiene lugar en la rutina o programa secundario REIGO 195, 5. cuyas operaciones se representan en el gráfico de la figura 16.

La rutina secundaria REIGO comienza en el punto de entrada 195a y avanza hasta la primera operación 10. 196, fijando el modo de funcionamiento del sistema para cerrar primero los relés de red. Esta operación se programa, según se ha mencionado de forma que los relés de red funcionen sin flujo de corriente a través del circuito, encontrándose abiertos los relés de mercurio 15. entre el terminal o el conductor de dispositivo que se ha de conectar a la barra colectora. Los relés de mercurio se cierran solamente después de haberse cerrado los relés de red.

Una vez que se ha establecido el modo, la rutina secundaria verifica, en 198, su modo presente, 20. que es el modo de "cerrar los relés de mercurio" o el modo de "cerrar los relés de red". En cualquier caso, la etapa siguiente 199 en la rutina secundaria consiste en cerrar todos los relés de terminales para los que se ha colocado la bandera de conexión. Esta operación 25. comprende las acciones siguientes: cada entrada en la tabla de terminales (tomese como referencia la figura 21C) se investiga para hallar la presencia de una bandera de "conexión". Si no se encuentra dicha entrada, la rutina o programa secundario REIGO avanza hasta el 30. punto de entrada de REIGOB 200. No obstante, si se sitúa

403913

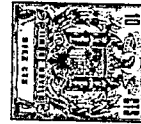
- 65 -



una bandera de "conexión" se capta el número de la tabla de barras colectoras para tener acceso a dicha tabla (figura 21A). Entonces se extraen los patrones de bitios de los bytes de datos escritos N° 1 y 2.

5. Si el modo consiste en cerrar los relés de red, se enmascaran los bitios de los relés de mercurio. Si el modo consiste en cerrar los relés de mercurio, tanto los bitios de relés de mercurio como los bitios de relés de red quedan retenidos en los bytes de datos dirigidos al cajón de conmutación. Se observará que, si se realiza una medición de modo Kelvin, ambos bitios de relés de mercurio se conectan en el modo de "cerrar relés de mercurio". Después se extrae el byte de datos escritos N° 3 de la tabla de terminales (figura 21C) (o se calcula) y se escribe en el cajón de conmutación. Esto da por resultado el cierre de los relés de red apropiados para el terminal que se ha de conectar.
- 10.
- 15.

- La secuencia anterior de acontecimientos se repite hasta que se ha examinado toda la tabla de terminales, después de lo cual el procedimiento avanza a través del punto de entrada 200 hasta la decisión 201. Si, según suele ser el caso, existe cualquier conductor de dispositivo que se ha de conectar, la decisión 202 inquiriere si se ha colocado la bandera de conductor alto.
20. Después se hace una comprobación en 204, para tener la seguridad de que la conexión del conductor alto no esta bajo control de la rutina o programa de secuencia general (GSEQ) de la figura 11, que controla también las operaciones de los relés de mercurio. Si la conexión de conductor alto quedará bajo control de GSEW, y
 - 25.
 - 30.



si la decisión 203 indicará que el modo es de "cerrar relés de mercurio", la rutina o programa secundario RELGO renuncia al control y el procedimiento pasa a la decisión 205 para la conexión de conductor bajo. Por otro lado, si la conexión de conductor alto no está bajo control GSEQ o si el modo consiste en cerrar los relés de red, entonces se cierra el relé de conductor alto apropiado (bien el relé de red o el relé de mercurio, dependiendo del modo designado por las decisiones 198 y 203).

El cierre del relé de conductor alto de dispositivo, que ocurre en la operación 206, comprende etapas similares a las necesarias para cerrar los relés de terminales. La diferencia principal es que la entrada o anotación de la tabla de barras colectoras se obtiene de la tabla de dispositivos en lugar de obtenerse de la tabla de terminales, como ocurre con el byte de datos escritos Nº 3. Al igual que cuando se trata de cerrar los relés de terminales, los relés de conductor de dispositivo se cierran escribiendo los tres bytes de datos escritos en el regulador de cajón de conmutación de encaminamiento, con los bitios de relé de mercurio apropiados enmascarados, dependiendo del modo de conexión.

Si la decisión 205 señala una operación de conexión de conductor bajo, se cierra el relé de conductor bajo apropiado por medio de la operación 208., si no se establece bandera de conductor bajo, o después de cerrar el relé de conductor bajo apropiado, la rutina secundaria vuelve a circular al punto de entrada RELGOB 200.

Se continua examinando la tabla de dispositivos

403913

- 67 -



- Hasta que la decisión 201 determina que no se necesitan cerrar más relés de red de conductor de dispositivo después de lo cual se consulta la decisión 209 para interponer una demora predeterminada 210 después de cerrar cualquier relé de red antes de avanzar a la decisión 201. Esta decisión asegura que el sistema esté en el modo de "cerrar relé de red" y por la operación 213, cambia el modo de "cerrar relés de red", a "cerrar relés de mercurio". La rutina o programa secundario vuelve a circular entonces al punto de entrada RELGOA 197 con el fin de repetir las acciones necesarias para cerrar los relés de mercurio. Esto comprende las mismas etapas explicadas, excepto que también los bitios de relé de mercurio de los bytes de datos escritos se escriben en el regulador del cajón de conmutación.
- 5.
- 10.
- 15.

- Una vez que la decisión 201 determina que todos los conductores de dispositivos se han conectado por el cierre de los relés de mercurio, se llevan a cabo las etapas 209, 210 y 211, siendo la etapa final una determinación de decisión de que el sistema se encuentra en el modo de "cerrar relés de mercurio", haciendo que el procedimiento salga de la rutina o programa secundario RELGO en el punto de salida 112 y alcance la operación siguiente 214 en el encaminamiento RT-3 de la figura 15.
- 20.
- 25.

- La operación 214 es esencialmente la operación final en el establecimiento de un circuito eléctrico entre dos o más terminales. Esto efectúa a la limpieza de todos los indicadores Kelvin incluyendo el indicador Kelvin interno puesto por la operación 103 (figura 12).
- 30.

403913



- 68 -

En general, el aparato de pruebas automatizadas en este punto procede a controlar un funcionamiento del dispositivo empleado en la etapa de prueba particular. Así, el aparato puede volver a una escanxión completa de la máscara de secuencia general de la figura 10.

5. Además de hacer desconexiones automáticas en el proceso de interconectar dispositivos y terminales de la UBP, se pueden enviar órdenes al sistema para desconectar un dispositivo. Se recordará que un terminal al que está conectado un conductor de dispositivo se puede desconectar de una barra colectora solamente al generarse una orden esepcifica de "desconectar". A menos que se envíe una instrucción para quitar un dispositivo este permanece conectado a la barra colectora que se ha-
10. ya asignado al conductor del dispositivo. La desconexión de un dispositivo comprende básicamente abrir primero los relés de mercurio para los conductores alto y bajo del dispositivo y abrir entonces los relés de red para los conductores alto y bajo del dispositivo. Si el dispositivo es el último conectado a una barra colectora, cualquier terminal de la UBP conectado a dicha barra colectora se quitará también automáticamente, puesto que no tienen finalidad alguna después.

La rutina o programa de desconexión de dispositivo (DISDEV) aparece en las figuras 17 y 18. La primera operación 216 comprendida en esta rutina o programa es establecer el modo de abrir los relés de mercurio asociados con el dispositivo. Si la decisión 218 determina (desde la tabla de dispositivos) que el conductor sensor para el dispositivo está conectado, el indicador
25.
30.



403913 - 69 -

- Kelvin se coloca en 219 antes de que la rutina o programa pase al punto de entrada DHL 220 hasta la decisión siguiente 221, que verifica el estado de conexión del conductor alto del dispositivo. El relé de mercurio para cualquier conductor de dispositivo conectado se abre si la rutina o programa se encuentra en el modo de "abrir relés de mercurio". Si no está conectado el conductor alto del dispositivo, se evita la operación 223 pasando directamente al punto de entrada D2 224.
- 5.
10. Después, el estado del conductor bajo se determina en 225, y si este conductor está conectado, se abre el relé de mercurio por la operación 226. El programa se desvía de la operación 226 y continúa hasta el punto de entrada D3 228 si no son necesarias desconexiones de conductor bajo. Esto lleva el procedimiento al gráfico de la figura 18. Las operaciones 223 y 226 comprenden escribir "0" en el cajón de conmutación para los relés de mercurio y de red asociados con el dispositivo que se ha de desconectar. Cuando llega el tercer byte de datos escritos para dicho conductor, los enganches se ponen en condiciones de abrir todos los relés para los que se han escrito "0".
- 15.
20. Antes de proseguir, se determina primero en la decisión 229 si el dispositivo es el último dispositivo en la barra colectora. Esto se puede verificar desde el lugar de memoria 132b de la tabla de barras colectoras (figura 21A). Al igual que anteriormente, la entrada a la tabla de barras colectoras se obtiene por la información contenida en las áreas de memoria 142 y 143 de la tabla de dispositivos (figura 21B).
- 25.
- 30.

403913

- 70 -



- En la operación 230, todos los terminales conectados entonces a la barra colectora en cuestión se desconectan si el dispositivo en desconexión es el último dispositivo de dicha barra colectora. Se comprenderá que la operación 230 puede comprender las mismas etapas de desconexión que se han explicado anteriormente con relación a la rutina o programa de "ENCAMINAMIENTO". Así, se puede examinar la tabla de terminales (figura 21C) para cualquier terminal conectado a la barra colectora específica colocándose las banderas de "desconexión" para cada uno de los terminales hallados, y escribiendo después los tres bytes de datos escritos en el cajón de conmutación para abrir los relés de mercurio que conectan dicho terminal a la barra colectora.
5. La rutina o programa de DISDEV surge ahora con la corriente de salida negativa de la decisión 229 y avanza hasta una decisión 232, que hace que el procedimiento salga al código objeto para la función siguiente a menos que se abrieran cualquier relé de mercurio. Si fuera así, se interpone una demora 233 si estuviera abierto cualquier relé y, en el supuesto que se determine en 234 que el modo sea de "abrir relés de mercurio", el modo se cambia a "abrir relés de red" en 235 antes de volver al punto de entrada de DHL 220 de la figura 17. Entonces se repite el procedimiento para los relés de red y, al alcanzar la decisión 232 (figura 18) la rutina o programa vuelve al código objeto para la función siguiente en el programa de prueba o introduce la demora 233 y sale después de la decisión 234.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403913

- 71 -



- Para los terminales de la UBP existe un procedimiento de desconexión similar. Este procedimiento es el "DISPIN" ilustrado en la figura 19. Cuando una instrucción de desconectar ciertos terminales pide esta rutina
5. o programa, se colocan las banderas de desconexión para los terminales en cuestión en la operación 240, después de lo cual se abren primero los relés de mercurio y, si la decisión 242 determina que estaba abierto cualquier relé, la rutina avanza hasta la operación 244 para abrir
10. los relés de red después de permitir una demora en 245 para el asentamiento de los relés de mercurio. Después de estos, se introduce la demora 247 para el asentamiento de los relés de red, completándose la rutina o programa de DISPIN. Se observará que las operaciones 241 y 244
15. para abrir los relés de mercurio y de red son esencialmente idénticas a las operaciones 186, 188 del procedimiento RT-3 de la figura 15.

- Siempre que se recibe una instrucción para conectar una energía (v.g., un voltaje de corriente continua o una masa fijos) o una carga (por ejemplo una resistencia) a un pasador o pasadores de la UBP, se envía un
20. "byte de datos activos" y se detecta por medio de la decisión 251 en la figura 20. La presencia de cualquiera de dichos bytes hace que se envíe una orden de entrada/salida a un cajón de conmutación de carga separado 29 (figura
25. 2) para conectar, por lo menos mediante un interruptor, la energía o carga apropiadas a una barra colectora predefinida dentro de dicho cajón. El cajón de conmutación de carga es similar al cajón de conmutación de encaminamiento (figuras 3 y 5) en apariencia física y disposición
- 30.

403913

- 72 -



- eléctrica. No obstante, la función de este cajón consiste simplemente en conectar un dispositivo elegido a una barra colectora específica interna del cajón de conmutación de carga. En este caso no se determina disponibilidad de barra colectora, puesto que estas barras colectoras internas están dedicadas a equipo externo específico. Como resultado de enviar órdenes de E/S, se conecta por lo tanto una unidad de suministro de carga o energía por medio de la operación 253 a una de las barras colectoras dentro del cajón de conmutación de carga.
- 5.
- 10.

- Todas las órdenes al cajón de conmutación de carga pasan a través de un regulador de dispositivo separado 30 (figura 2) para dicho cajón. Por lo tanto se trata como un solo dispositivo capaz de no proporcionar más señales o cargas que las barras colectoras que existen dentro del cajón de conmutación. El cajón de conmutación de carga proporciona un número de terminales de salida que se conectan al terminal y receptáculo de la UBP. Así, los terminales de salida del cajón de conmutación de carga se conectan por lo menos a algunos de los mismos terminales de la UBP que los terminales del cajón de encaminamiento de señales 48, descrito anteriormente. Asimismo, el funcionamiento de los relés y su control puede ser idéntico al descrito anteriormente. Para conectar una carga o energía a una de las barras colectoras internas del cajón de conmutación de carga, se manda la dirección o identificación al cajón de conmutación de carga en lugar del cajón de conmutación de encaminamiento por lo que se alimenta una energía o carga al terminal o terminales de UBP en cuestión, en lugar de hacerlo a una de las dieciseis barras colectoras $B_1 - B_{16}$.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403913

- 73 -



- Volviendo de nuevo a la figura 20, una vez que se han conectado todas las cargas y energía deseada en las barras colectoras apropiadas dentro del cajón 29, se determina después en 254 qué código finalizador es aplicable, v.g., qué procedimiento de terminación se necesita. Se generará un "valor nulo" si ninguna de las cargas y energía se ha de conectar a cualquiera de los terminales de la UBP en dicho punto de la prueba. El programa vuelve a la función siguiente en ese caso. Si el código finalizador indica que ciertos terminales de la UBP se han de conectar o desconectar, se establece el modo apropiado en 255 o 256. Dependiendo del modo, se coloca la bandera apropiada para cada terminal que se ha de desconectar de una carga o energía o conectarse a la misma, en la operación 257. Este procedimiento continua hasta que se ha colocado la bandera apropiada para cada terminal en cuestión, según determina la decisión 258.
- 5.
- 10.
- 15.

- A medida que se coloca cada bandera de conexión, se introduce en la tabla de terminales el número de barras colectoras dedicadas dentro del cajón de conmutación de carga. La operación de los relés para conectar el terminal de la UBP elegido a una carga o energía se realiza en la etapa 260. Esto comprende el empleo de la entrada o anotación de la tabla de barras colectoras en la tabla de terminales para obtener acceso a la tabla de barras colectoras, donde se extraen los bytes de datos escritos (números 1 y 2) y se dirigen al cajón de conmutación de carga, seguido del byte de datos escritos N° 3 calculado desde la tabla de terminales. Se observará que, cuando se trata del cajón de conmutación de carga, la tabla de barras colecto-
- 20.
- 25.
- 30.

403913

- 74 -

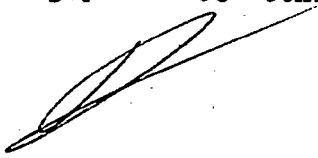


ras se utiliza solamente para proporcionar el patrón de bitios de datos apropiados para cerrar los relés de mercurio y de red adecuados para el cajón de conmutación de carga. No se efectúa encaminamiento de señales.

5. Al igual que anteriormente, los primeros relés que se ha de cerrar y los últimos relés que se ha de abrir son los relés de red. Ulteriormente, la decisión 261 verifica si se han completado ambos modos de operación de relés de red y relés de mercurio; si no es así, se realiza de nuevo la operación 260 para el modo restante. Cuando se han completado todos los modos, el programa vuelve a la función siguiente.

10. Con relación a las cargas y energías también es posible emplear otro código finalizador. Este código es el código de "desconectar todos los terminales" para eliminar todas las cargas y energías de la UBP. Para realizar esta función se dirige el cajón de conmutación de carga y se envía una orden de "sistema limpio" (SCLR). Esta función ocurre en la operación 263 y va seguida de la limpieza de toda la información de entrada de cargas/energías en la tabla de terminales en la operación 265.

N O T A

25. 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 ha
30. ce constar que el invento corresponde a una solicitud de
- 

403913

- 75 -



- patente presenta en Norteamérica con el nº Ser. No. 153.902 de 15 de Junio de 1971, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS PARA PROBAR AUTOMATICAMENTE UNIDADES QUE TIENEN CIRCUITOS ELECTRICOS, caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Perfeccionamientos en sistemas para probar
 10. automáticamente unidades que tienen circuitos eléctricos, estableciendo automáticamente un circuito eléctrico entre un par elegido de una pluralidad de terminales en respuesta a órdenes, caracterizados porque dichos sistemas comprenden: una pluralidad de elementos de circuito mediante
 15. los cuales se pueden hacer conexiones eléctricas entre el par de terminales elegido; medios de conmutación asociados con cada terminal y que funcionan controladamente para conectar dicho terminal a cualquiera de los elementos del circuito; y medios de control, sensibles a las órdenes,
 20. para interconectar el par de terminales, con el fin de realizar las operaciones de: determinar a partir de una indicación almacenada si cualquiera de la pluralidad de elementos de circuito está disponible para conectarse en el circuito eléctrico; asignar el elemento de circuito determinado como disponible a un terminal del par elegido; asignar
 25. el otro terminal del par al elemento de circuito asignado; almacenar una indicación del elemento de circuito y los terminales asignados; y hacer funcionar los medios de conmutación asociados con cada terminal elegido para conectar
 30. dicho terminal al elemento de circuito asignado.

403913

- 76 -



2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de control determinan la presencia de cualesquiera conexiones existentes entre el elemento de circuito asignado y el terminal que no sea de los terminales elegidos predeterminados; y antes de hacer funcionar los medios de conmutación para efectuar las conexiones con los terminales elegidos, pone en funcionamiento los medios de conmutación asociados con dichos otros terminales para efectuar su desconexión del elemento de circuito asignado.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de control determinan la presencia de cualesquiera conexiones existentes entre los terminales elegidos y cualquier elemento de circuito que no es el elemento de circuito asignado; y antes de poner en funcionamiento los medios de conmutación para conectar los terminales elegidos al elemento de circuito asignado, pone en funcionamiento los medios de conmutación asociados con dichos terminales elegidos conectados para producir su desconexión del elemento de circuito sin asignar.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el circuito eléctrico deseado se establece por un elemento de circuito designado; y los medios de control determinan la presencia de cualquier conexión existente de: (a) el elemento de circuito previamente designado a un terminal distinto al terminal del par elegido, o (b) un terminal elegido a un elemento de circuito diferente, y proporciona una indicación para evitar el establecimiento del circuito deseado intentado si existe

403913

- 77 -

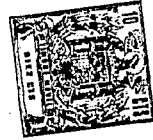



te cualquiera de dichas conexiones.

5. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se pueden elegir circuitos eléctricos para llevar dos tipos previamente elegidos de señales eléctricas y porque los medios de control determinan qué tipo de señal eléctrica previamente elegida se ha de llevar; elige un primer grupo previamente designado de elementos de circuito si se han de conducir señales eléctricas de un tipo y un segundo grupo previamente designado de elementos de circuito si se han de conducir señales eléctricas de un segundo tipo; y utiliza el grupo elegido de elementos de circuito para determinar la disponibilidad de cualquiera de los mismo para asignación al terminal elegido.

10. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los medios de control, en el caso de que no haya disponible elemento de circuito en el grupo elegido de elementos de circuito, utilizan el grupo restante de elementos de circuito para determinar la disponibilidad de una asignación de elemento de circuito al terminal elegido.

15. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de conmutación para cada terminal comprenden: un primer dispositivo conmutador respectivo para abrir y cerrar un circuito intermedio individual entre cada elemento de circuito y un nodo común a una pluralidad de primeros dispositivos conmutadores; y por lo menos un segundo dispositivo conmutador separadamente controlable para abrir y cerrar un circuito de conexión en serie, que comprende un circuito intermedio entre el
- 20.
- 25.
- 30.

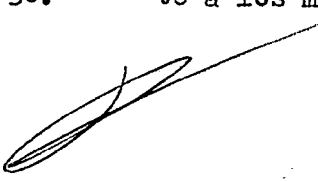


- terminal y el elemento de circuito, estando controlados el segundo dispositivo conmutador y uno de los primeros dispositivos conmutadores por los medios de control conmutación para conectar y desconectar el terminal con relación al elemento de circuito.
- 5.
- 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios de control desconectan un terminal de un elemento de circuito al que se había conectado previamente poniendo primero en funcionamiento el segundo dispositivo conmutador para abrir el circuito de conexión en serie.
- 10.
- 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque los medios de control conectan un terminal a un elemento de circuito poniendo primero en funcionamiento el primer dispositivo conmutador para dicho elemento de circuito con el fin de cerrar el circuito intermedio; poniendo después en funcionamiento el segundo dispositivo conmutador para dicho terminal con el fin de completar el circuito de conexiones en serie.
- 15.
- 10.- Perfeccionamientos según la reivindicaciones 8 ó 9, caracterizados porque se disponen además medios para retardar el funcionamiento del primer o del segundo dispositivos conmutadores después del funcionamiento del otro de dichos dispositivos, durante un período suficiente para asegurar la finalización del funcionamiento de dicho dispositivo que funcionó primero.
- 20.
- 25.
- 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de control determinan la existencia de cualquier conexión a un elemento de circuito asignado de un terminal distinto a un terminal predetermina
- 30.
- 

403913

- 79 -



- do; y, en respuesta a cualquier orden de desconectar el terminal predeterminado, hace funcionar el dispositivo conmutador para desconectar cada uno de dichos otros terminales de dicho elemento de circuito al desconectarse del mismo el terminal predeterminado.
- 5.
- 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de control determinan la existencia de un número predeterminado de conexiones de terminales a cualquier elemento de circuito asignado y proporcionan una indicación efectiva para evitar conexiones adicionales a los mismos.
- 10.
- 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de control, en respuesta a una orden de desconectar un terminal, determinan la existencia de cualquier conexión entre los terminales de un primer y un segundo grupos de terminales previamente elegidos; y hace funcionar los medios de conmutación asociados con cualquiera de los terminales del segundo grupo conectados entonces a un elemento de circuito, para desconectar dichos terminales del elemento de circuito al desconectarse un terminal del primer grupo desde el mismo elemento de circuito.
- 15.
- 20.
- 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos sistemas comprenden: una pluralidad de canales de circuito; medios de conmutación que funcionan controladamente para conectar terminales individuales a uno de los canales de la pluralidad de canales de circuito; medios de memoria para registrar conexiones existentes entre terminales individuales y canales de circuito; y medios de control de conmutación que responden conjuntamente a los medios de memoria y a una orden para establecer el
- 25.
- 30.
- 



circuito eléctrico elegido con el fin de determinar la disponibilidad de un canal de circuito para conexión a los dos terminales y para poner en funcionamiento los medios de conmutación y conectar dichos terminales al canal de circuito disponible.

5.

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque los medios de control comprenden medios de entrada para crear una orden con el fin de destablecer una conexión; medios para recopilar la orden en un código aceptable por los medios de memoria; y medios para transferir la orden codificada a los medios de memoria.

10.

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando dicho sistema se han de emplear para probar automáticamente unidades que tienen circuitos eléctricos, excitando la unidad en prueba por lo menos con un dispositivo de estímulo y obteniendo una indicación de la respuesta de la unidad al mismo por lo menos mediante un dispositivo de medición y donde la unidad tiene una pluralidad de terminales, dichos sistemas comprenden medios para conectar terminales elegidos de la unidad a los terminales respectivos de los dispositivos de estímulo y medición, que comprende: una pluralidad de barras colectoras sobre las cuales se pueden transmitir las señales de estímulo y medición a los terminales de la unidad y desde los mismos; medios de conmutación que funcionan controladamente para conectar de una forma individual cada terminal de unidad y dispositivo a una barra colectora de una pluralidad de barras; y medios de control para realizar las etapas de determinar, a partir de una indicación almacenada, la disponibilidad de una barra colectora para conectarse a los

15.

20.


25.

30.

403913

- 81 -




- terminales del dispositivo y la unidad que se han de interconectar; asignar la barra colectora determinada como disponible a los terminales elegidos del dispositivo y unidad que se han de interconectar para la prueba; almacenar una
5. indicación de la barra colectora y los terminales así asignados; y hacer funcionar los medios de conmutación asociados con los terminales asignados de la unidad y dispositivos elegidos.
10. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque los medios de control determinan si el dispositivo que se ha de conectar a un terminal de unidad es un dispositivo del tipo de estímulo o del tipo de medición; y utiliza un grupo de barras colectoras para determinar la disponibilidad de una barra colectora para conectarse
15. al terminal del dispositivo de tipo de estímulo y otro grupo de barras colectoras para determinar la disponibilidad de una barra colectora para conectarse al terminal de un dispositivo de tipo de medición.
20. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque los medios de control utilizan el grupo restante de barras colectoras para determinar la disponibilidad de una barra colectora si todas las barras del primer grupo que se han de utilizar no se encuentran disponibles.
25. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque los medios de control determinan la disponibilidad de barras colectoras de los grupos respectivos en un orden previamente elegido de preferencia.
30. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque los medios de control emplean el grupo restante de barras colectoras para determinar la disponi-
- 

403913

- 82 -



- bilidad de barras colectoras si todas las barras del primer grupo que se ha de utilizar no están disponibles, y determina dicha disponibilidad en un orden de preferencia previamente elegido, o sea la inversa del orden de preferencia previamente elegido para dicho grupo cuando es el primero que se usa.
- 5.
- 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque los medios de control funcionan en respuesta a órdenes programables; determina si un dispositivo requerido por una orden que se ha de ejecutar exige conexión a un terminal de la unidad en prueba en más de un terminal de dispositivo; y proporciona una indicación si la orden carece de una instrucción para conectar más de un terminal de dispositivo.
- 10.
- 22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque los medios de control funcionan en respuesta a órdenes programables; determinan si una orden existente comprende una instrucción para hacer una conexión de un terminal a una barra colectoras particular; determinan si dicha barra colectoras particular se ha especificado para una conexión por una orden previa; y proporciona una indicación si la barra colectoras particular se había especificado previamente y si el terminal de la orden existente se encuentra conectado a una barra colectoras diferente.
- 15.
- 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 22, caracterizados porque los medios de control proporcionan una indicación si la barra colectoras particular no se había especificado previamente en una orden y el terminal que se ha de conectar en respuesta a la orden existente está conectado a una barra colectoras diferente.
- 20.
- 25.
- 30.
- 

403913

- 83 -



24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque los medios de control funcionan en respuesta a órdenes programables; determinen si una orden existente comprende una instrucción para conectar un terminal de dispositivo a un terminal de la unidad en prueba por una barra colectora particular; determinan la presencia de cualquier conexión existente de los terminales del dispositivo a dicha barra colectora particular; y proporcionan una indicación si dichas conexiones existentes son iguales a un número predeterminado.

25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para someter un componente electrónico a las señales procedentes de por lo menos un dispositivo de estímulo y obtener indicaciones de respuesta por lo menos en un dispositivo de medición, dicho sistema comprende medios para interconectar un terminal elegido del componente con un terminal de uno de dichos dispositivos, que comprenden: una pluralidad de elementos de circuito conductivos de interconexión; un par de interruptores primarios separadamente controlables para cada uno de los terminales del dispositivo y del componente elegido, cada interruptor conectado en trayecto eléctrico separado entre el terminal y un nodo intermedio diferente; y medios de conmutación de red para cada terminal que comprenden una pluralidad de interruptores de red conectados entre cada nodo intermedio para los mismos y elementos de circuito diferentes respectivos.

26.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25, caracterizados porque los medios de conmutación de red comprenden medios para cerrar simultáneamente pares separados de interruptores de red, estableciendo por lo tanto simultáneamente



neamente conexiones separadas entre los nodos diferentes y elementos de circuito separados para proporcionar la conexión coexistente de elementos de circuito separados a cada terminal al cerrarse ambos interruptores primarios para dicho terminal.

5.

27.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25, caracterizados porque dicho sistema comprende además medios de control de conmutación que comprenden: medios de enganche de conmutación que se ponen en condiciones selectivamente para activación según una primera señal de entrada en un conductor de control para un interruptor que se ha de cerrar con el fin de conectar eléctricamente un elemento de circuito elegido con uno de los nodos, funcionando los medios de enganche para cerrar dicho interruptor al producirse ulteriormente una segunda señal de control única para determinar que se ha de conectar.

10.

15.

28.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para establecer conexiones eléctricas por lo menos entre dos terminales de una pluralidad de terminales por un elemento de una pluralidad de elementos de trayecto de circuito elegibles, dicho sistema comprende un interruptor controlable por separado conectado entre cada terminal de trayecto de circuito y un terminal respectivo; medios de enganche de conmutación asociados con cada interruptor sensibles a la alimentación de una primera señal para elegir uno de los interruptores y conectar un terminal a un elemento de trayecto de circuito elegido y una segunda señal representativa del terminal que se ha de conectar; y medios para alimentar dicha primera señal a los medios de enganche por cada interruptor, poniéndose simultáneamente

20.

25.

30.

403913

- 85 -



en condiciones el interruptor de cada terminal para cerrarse al alimentarse una segunda señal para dicho terminal.

5. 29.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque los medios de enganche de conmutación responden solamente a la alimentación en secuencia de la primera y segunda señales.

10. 30.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para someter un componente electrónico a una señal de estímulo y obtener una indicación de la respuesta del componente a la misma, disponiéndose por lo menos de un dispositivo de estímulo para desarrollar la señal de estímulo, por lo menos de un dispositivo de medición para obtener una indicación de respuesta y medios de encaminamiento para interconectar terminales elegidos del componente con los dispositivos respectivos de medición y estímulo, dicho sistema comprende: medios para proporcionar órdenes de prueba en respuesta a una operación de prueba deseada prescrita por un operador; medios de control sensibles a las señales para realizar una secuencia predeterminada de acontecimientos de operación que afectan el funcionamiento del dispositivo de estímulo, el dispositivo de medición o los medios de encaminamiento; y medios de recopilación sensibles a las órdenes de prueba para desarrollar por lo menos una señal intermedia de control y hacer que los medios de control ejecuten la secuencia predeterminada.
15. 20. 25.

30. 31.- Perfeccionamientos según la reivindicación 30, caracterizados porque la secuencia predeterminada es efectiva para establecer una interconexión disponible de un terminal elegido del componente en prueba con uno de los dispositivos de estímulo y medición por los medios de encaminamiento.



to.

32.- Perfeccionamientos según la reivindicación 30, caracterizados porque los medios recopiladores comprenden medios para almacenar la señal de control intermedia.

5. 33.- Perfeccionamientos según la reivindicación 32, caracterizados porque los medios recopiladores comprenden además medios sensibles a las órdenes de prueba prescritas y a un registro almacenado de órdenes de prueba válidas para proporcionar una indicación de cualquier orden de prueba que no esté presente en el registro almacenado.

10.

34.- Perfeccionamientos según la reivindicación 30, caracterizados porque los medios recopiladores comprenden medios preparadores para comparar la orden de prueba prevista contra un registro de órdenes de prueba válidas; medios de memoria tampón fuente para almacenar una indicación de cualquiera de dichas órdenes de prueba válidas por el preparador; y medios de memoria tampón de código objeto sensibles a las indicaciones almacenadas por la memoria tampón de código fuente para acelerar y almacenar la señal de control intermedia.

15.

20.

35.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para someter una unidad en prueba a un programa de pruebas compuesto por una secuencia de etapas de prueba prescritas en un lenguaje de programa de pruebas; dichos sistema comprende medios preparadores de códigos fuente para convertir el lenguaje del programa de pruebas contenido en las etapas de las pruebas en un código fuente correspondiente que designa dichas etapas; medios para almacenar el código fuente; medios de almacenamiento de rutina o programa para almacenar por lo menos una rutina o programa com-


25.

30.

403913

- 87 -



5. puesto por una serie de instrucciones de control para producir una serie de acontecimientos comprendidos en la etapa de pruebas que se ha de realizar; y medios recopiladores que comprenden medios sensibles al código fuente almacenado para derivar un código objeto que comprende por lo menos una instrucción para desempeñar la rutina contenido en los medios de almacenamiento o memoria de rutinas.
10. 36.- Perfeccionamientos según la reivindicación 35, caracterizados porque los medios de memoria de código fuente almacenan una sucesión de etapas de prueba representadas por el código fuente.
15. 37.- Perfeccionamientos según la reivindicación 36, caracterizados porque dicho sistema comprende además medios de memoria tampón de código objeto para almacenar el código objeto derivado de los medios recopiladores y correspondiente a la serie de etapas de prueba representadas por el código fuente en los medios de memoria de código fuente.
20. 38.- Perfeccionamientos según la reivindicación 37, caracterizados porque dicho sistema comprende medios para hacer que se ejecuten instrucciones de código objeto en serie independientemente del código fuente almacenado.
25. 39.- Perfeccionamientos según la reivindicación 35, caracterizados porque los medios recopiladores comprenden medios de memoria para derivar desde una indicación de código fuente por lo menos una indicación adicional en código objeto de una rutina o programa de una secuencia de acontecimientos de operación directamente ejecutables por el sistema para realizar una etapa de prueba.
30. 40.- Perfeccionamientos según la reivindicación 35, caracterizados porque dicho sistema comprende además medios
- 

403913

- 88 -



sensible a la unidad en prueba para suministrar datos a los medios de memoria tampón de código objeto.

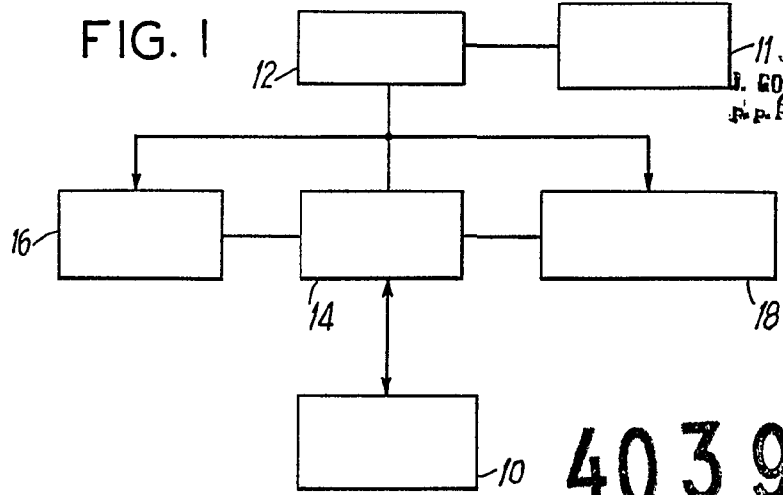
5. 41.- Perfeccionamientos en sistemas para probar automáticamente unidades que tienen circuitos eléctricos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de ochenta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 7 SET. 1972

INSTRUMENTATION ENGINEERING, INC.

J. GOMEZ ACEBO Y MOBES
P. p. Firmado: L. García Fernández



403913

ESCALA VARIABLE

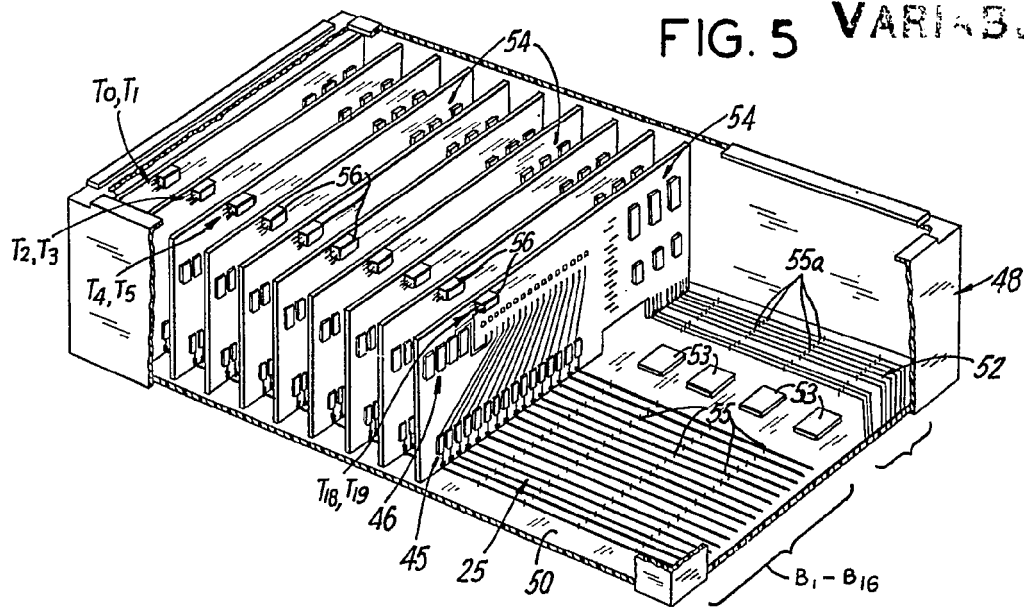
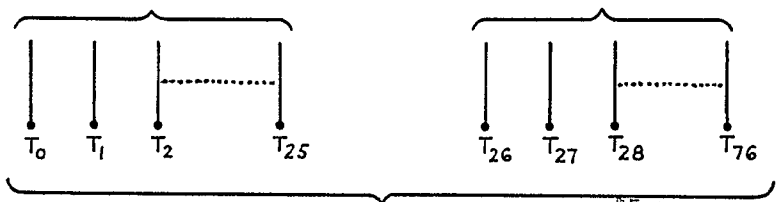


FIG. 4



Madrid 7-SET-1972

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
 P. p. Firmado: L. Goeta Ferrandiz
[Signature]

403913

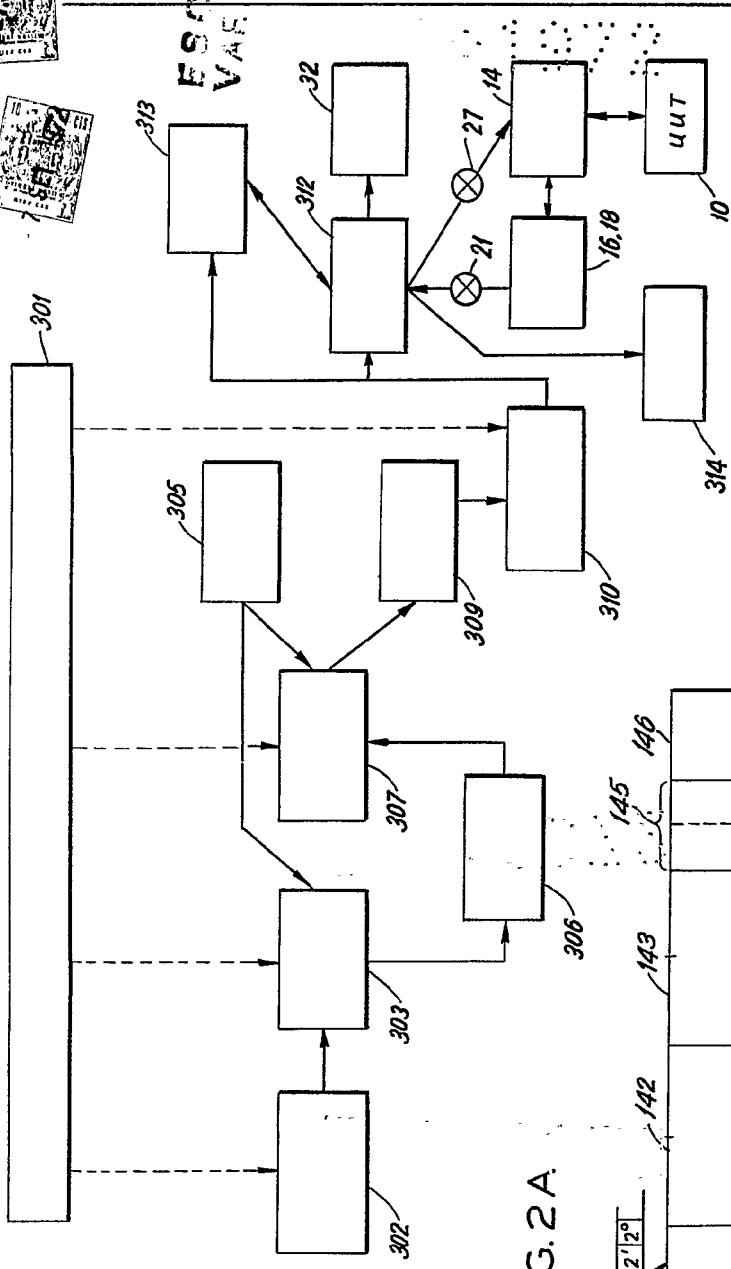


FIG. 2A

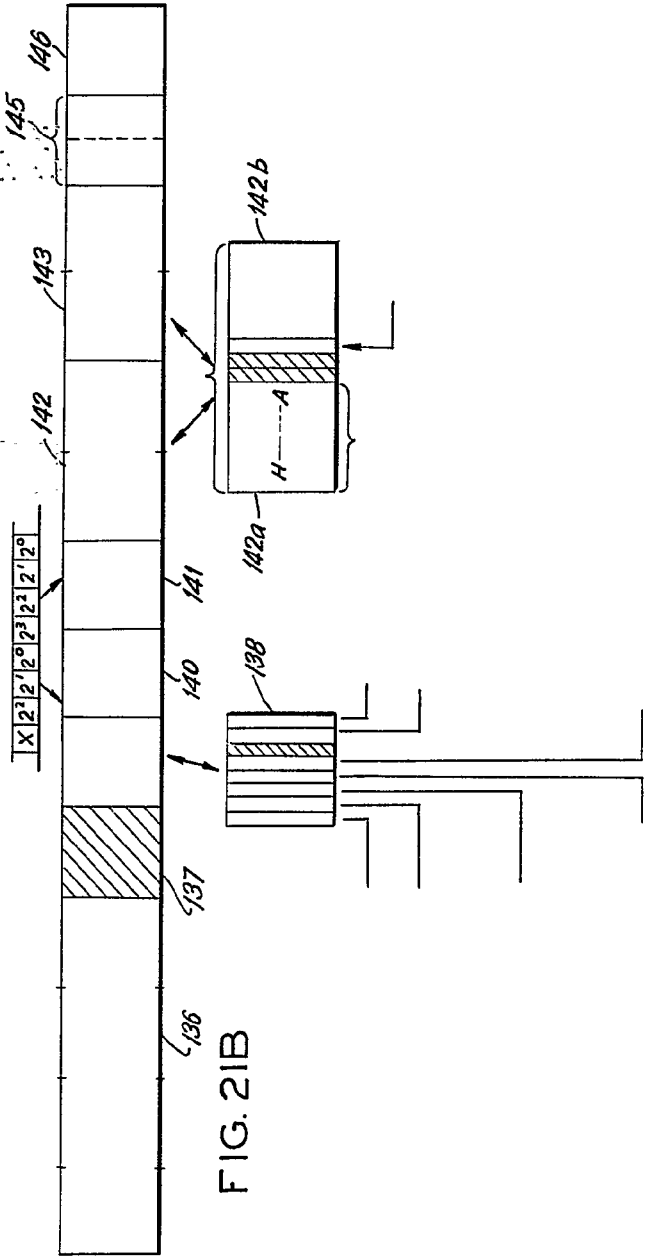


FIG. 2IB

403913

ESPANA
VARIEDAD



- 7 SET. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MOZET
Por su Firmado: L. Gasta Ferrández
Gasta Ferrández

403913

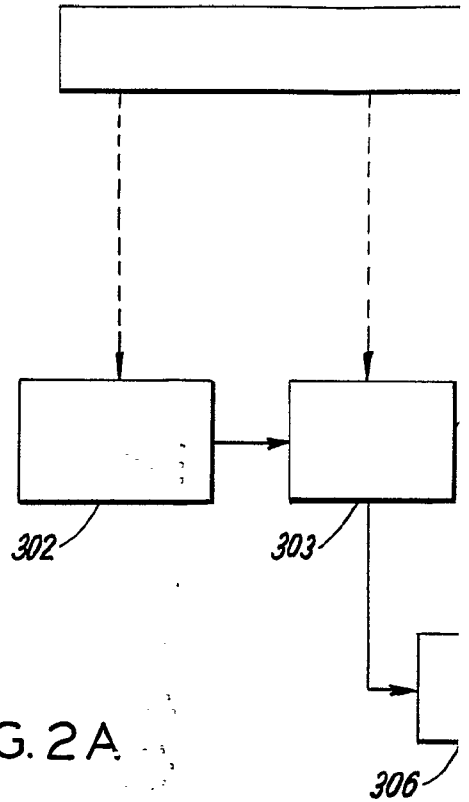


FIG. 2A

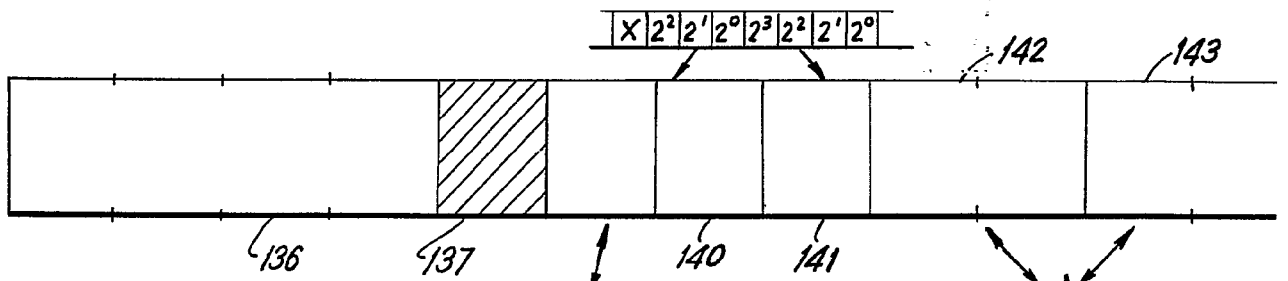
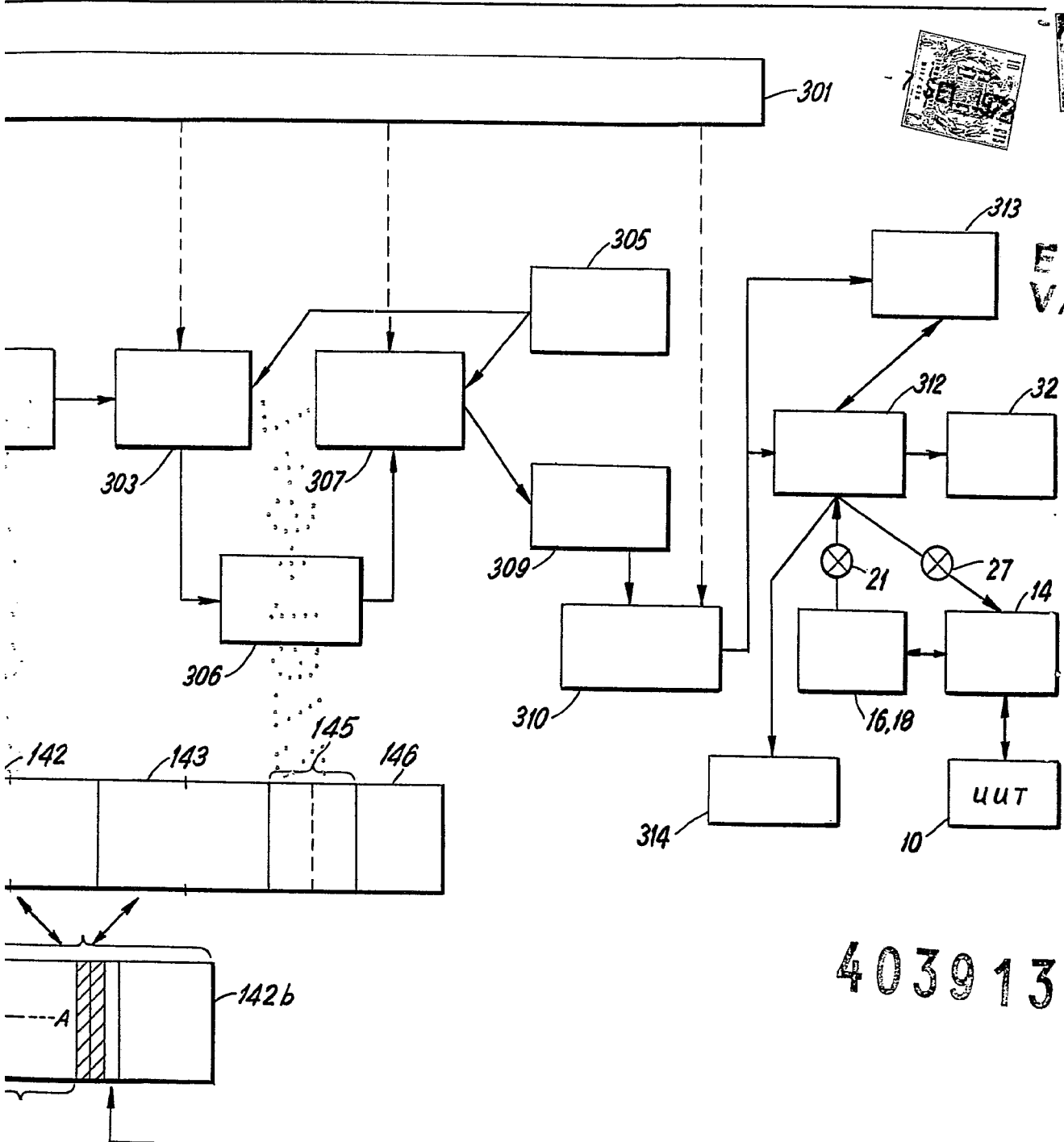


FIG. 2B



ESPAÑA
VARIANTE

403913

- 7 SET. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER
 P. Firmador: L. Goetz Ferrández
Gomez

403013

403013



ESCALA VARIABLE

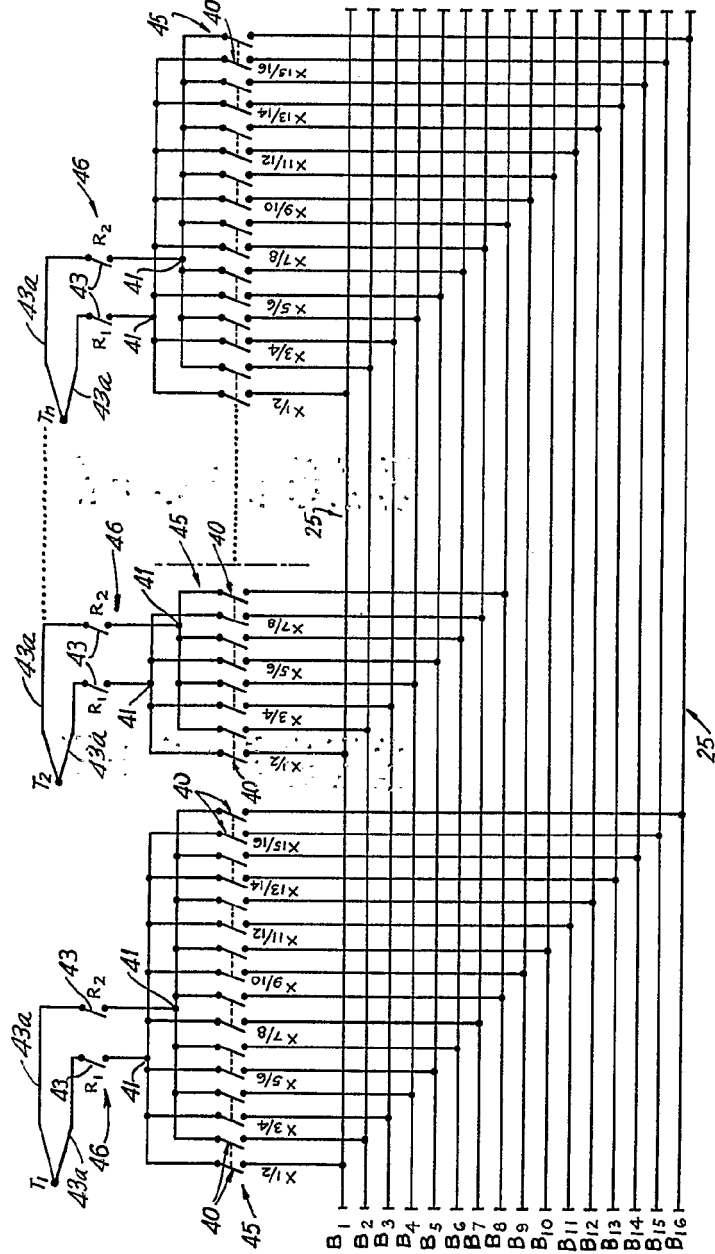


FIG. 3

- 7 SET. 1972

INSTRUMENTACION

J. GOMEZ ACEBO Y MORALES
P. P. Elmador L. Garcia Fernandez

[Handwritten signature]

403013

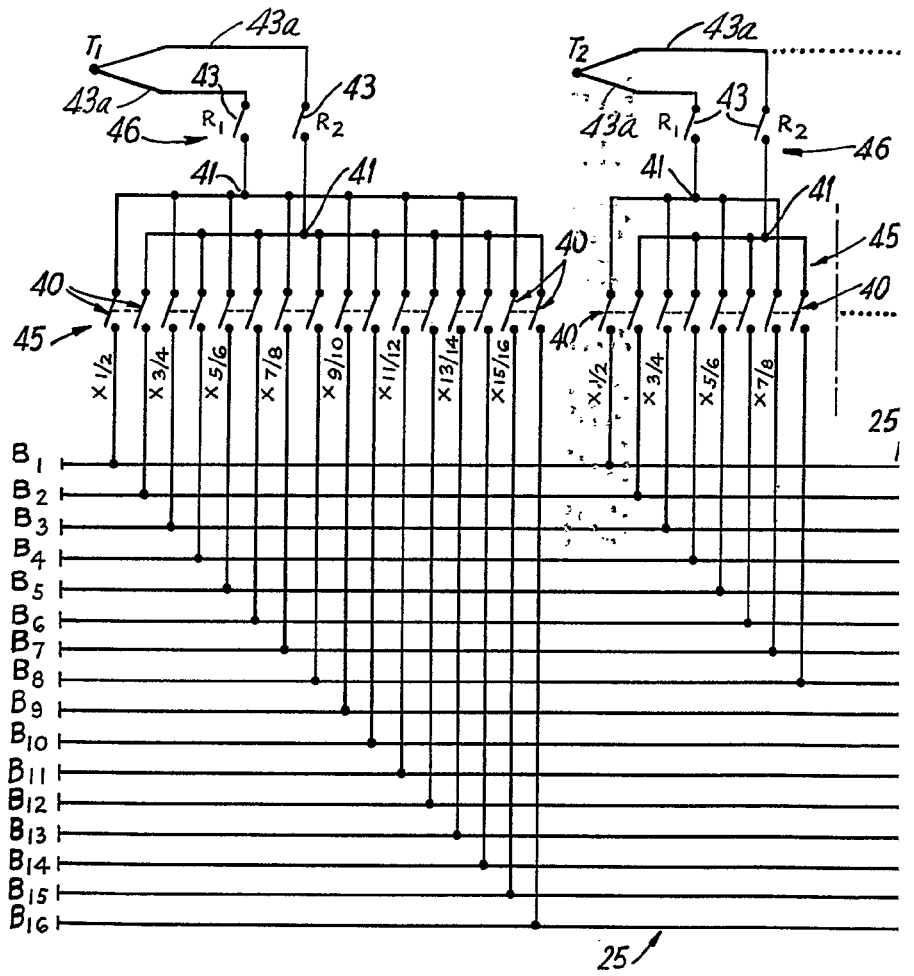
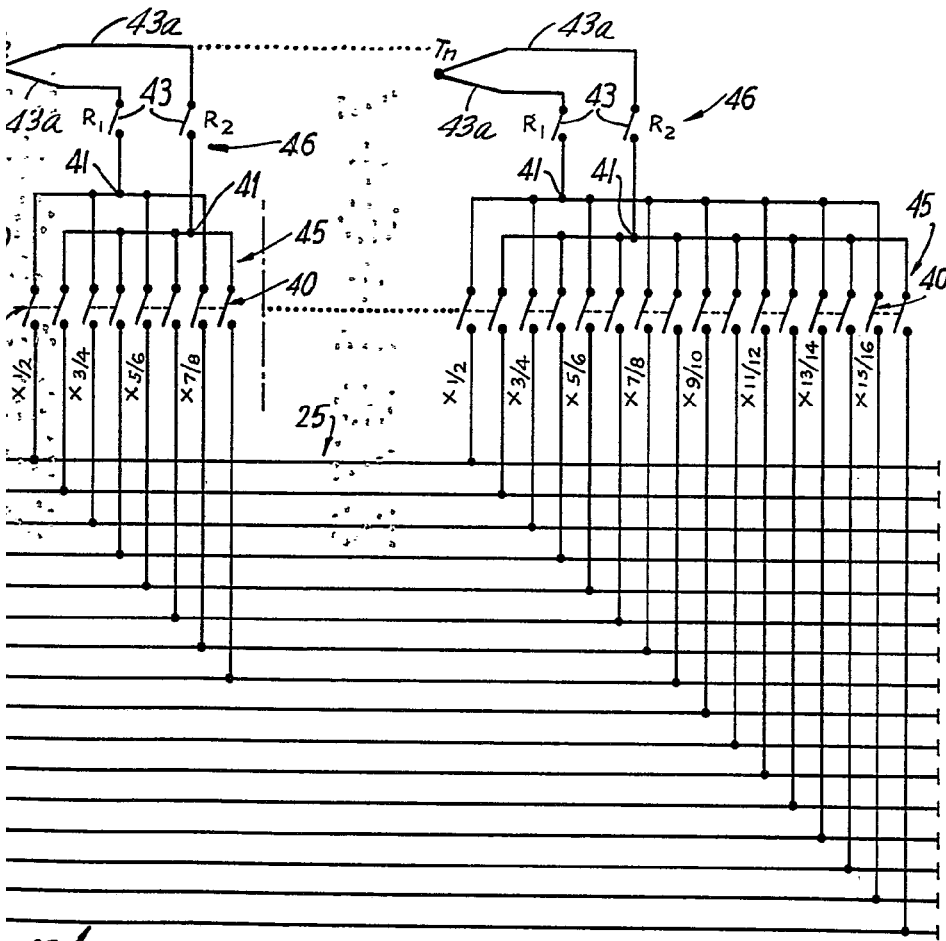


FIG. 3

403913

7 SET 1972

7 SET 1972



ESCALA VARIABLE

FIG. 3

- 7 SET. 1972

Modelo

J. GOMEZ ACEBO Y MODEX
p. p. Firmados L. Gasta Fernández

[Handwritten signature]



403913

ESCALA VARIABLE

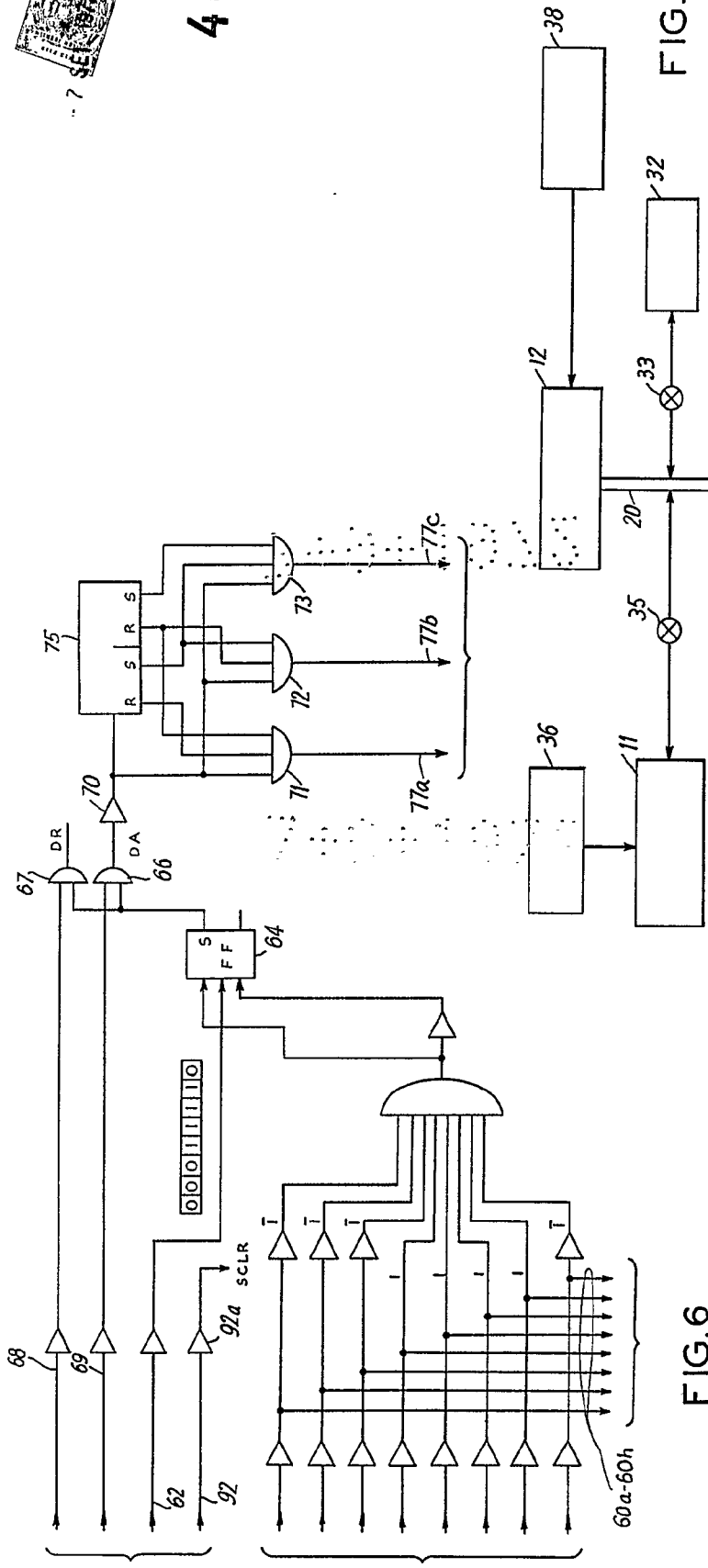


FIG. 6

403913

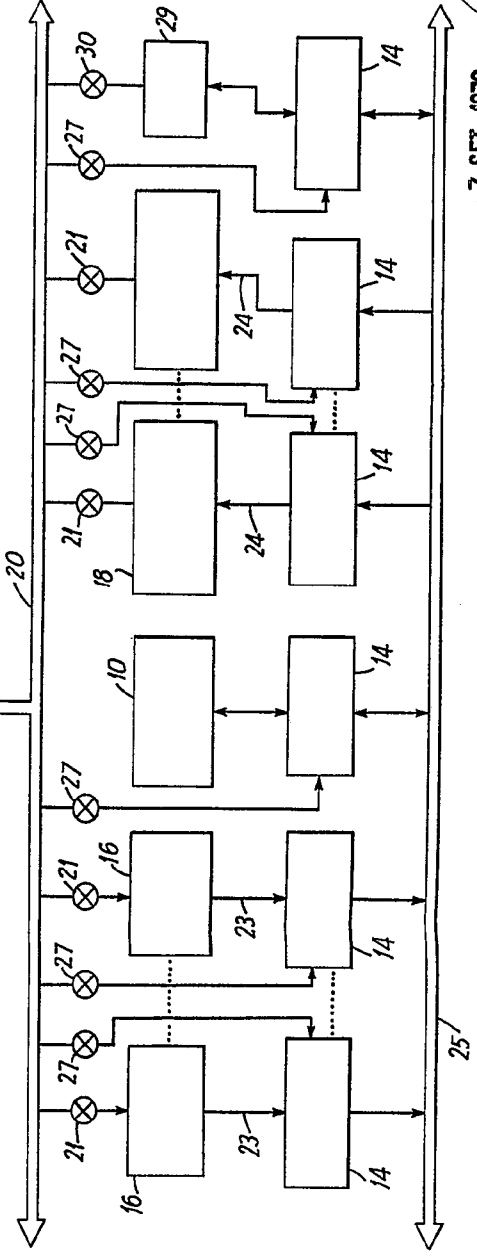
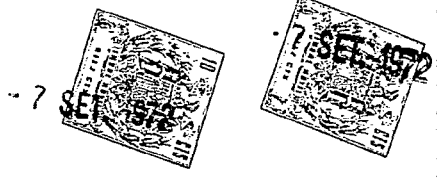


FIG. 2

- 7 SET. 1972

REG. PAT. MAR. 1971, MAR. 1972 Y 1973



403913

ESCALA VARIABLE

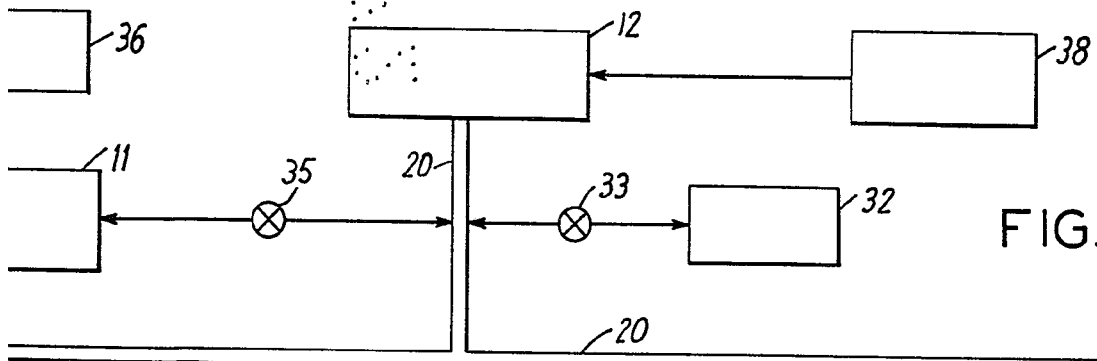
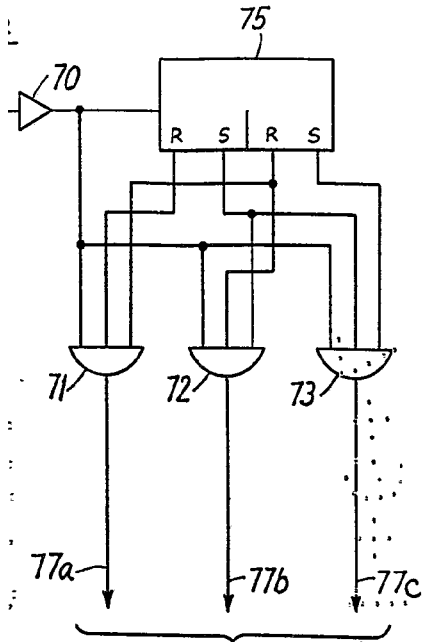
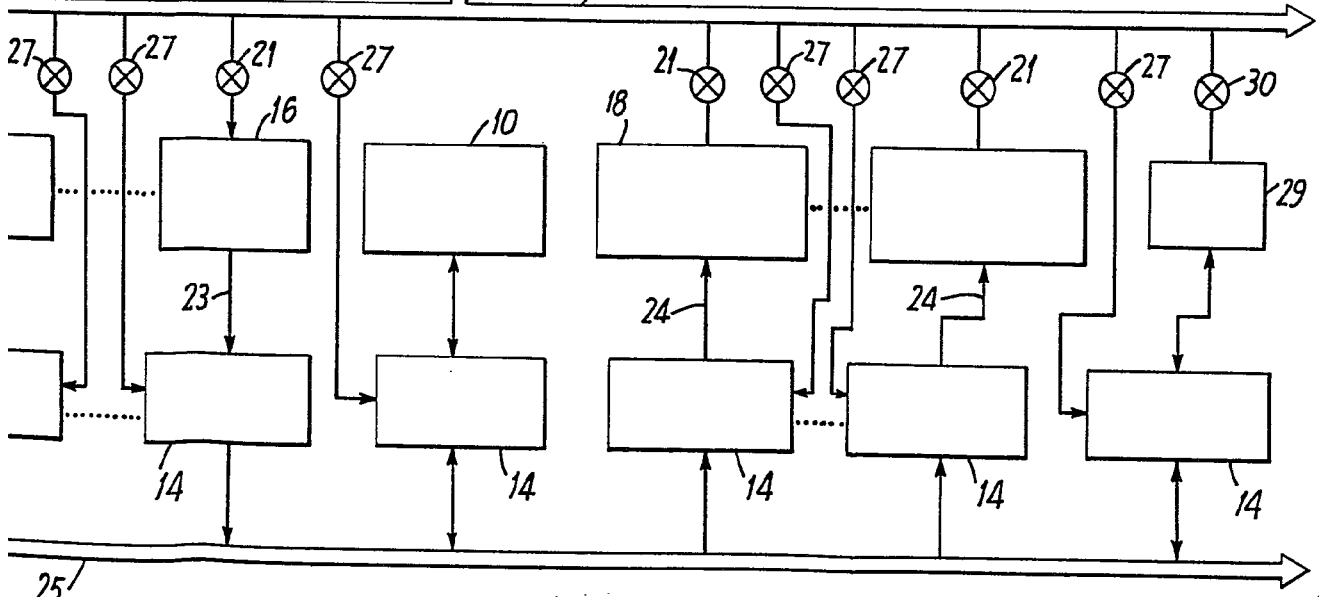


FIG. 2



- 7 SET. 1972

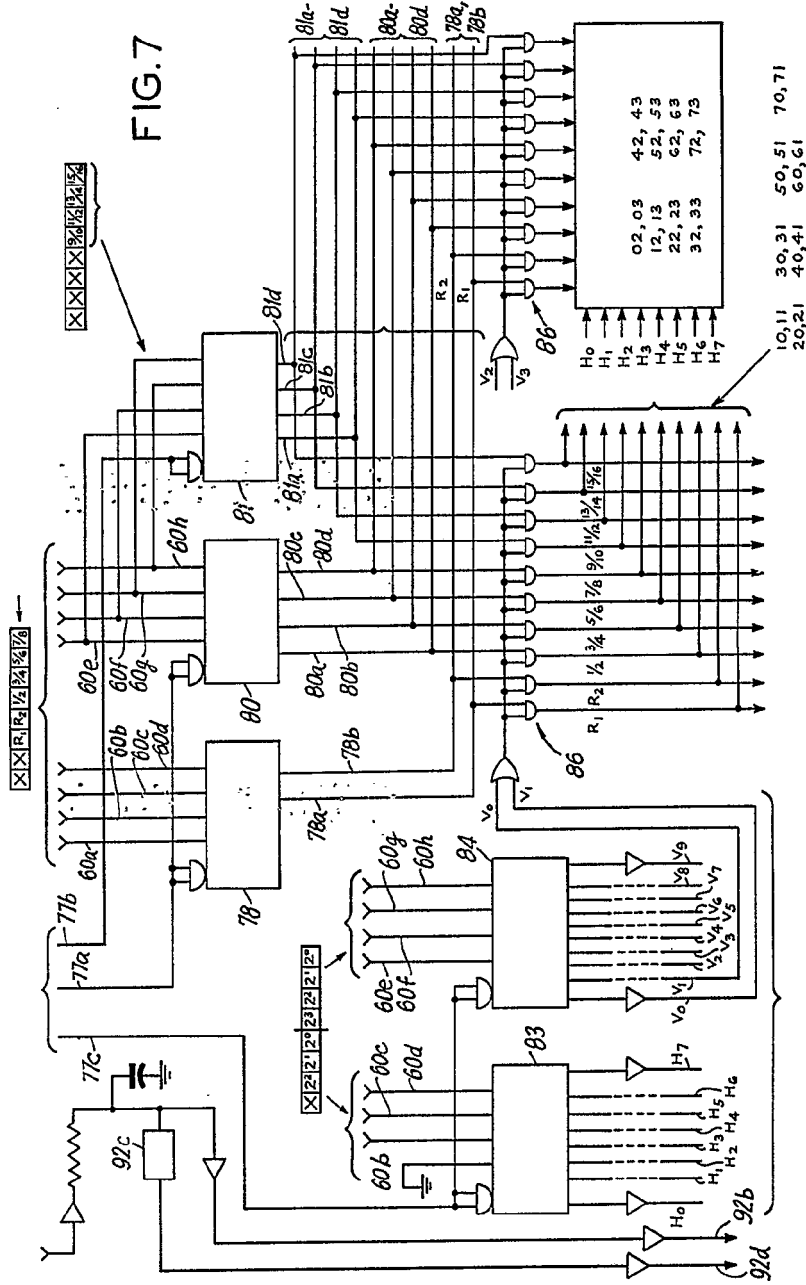
403913

403913



FIG.7

ESCALA VARIABLE

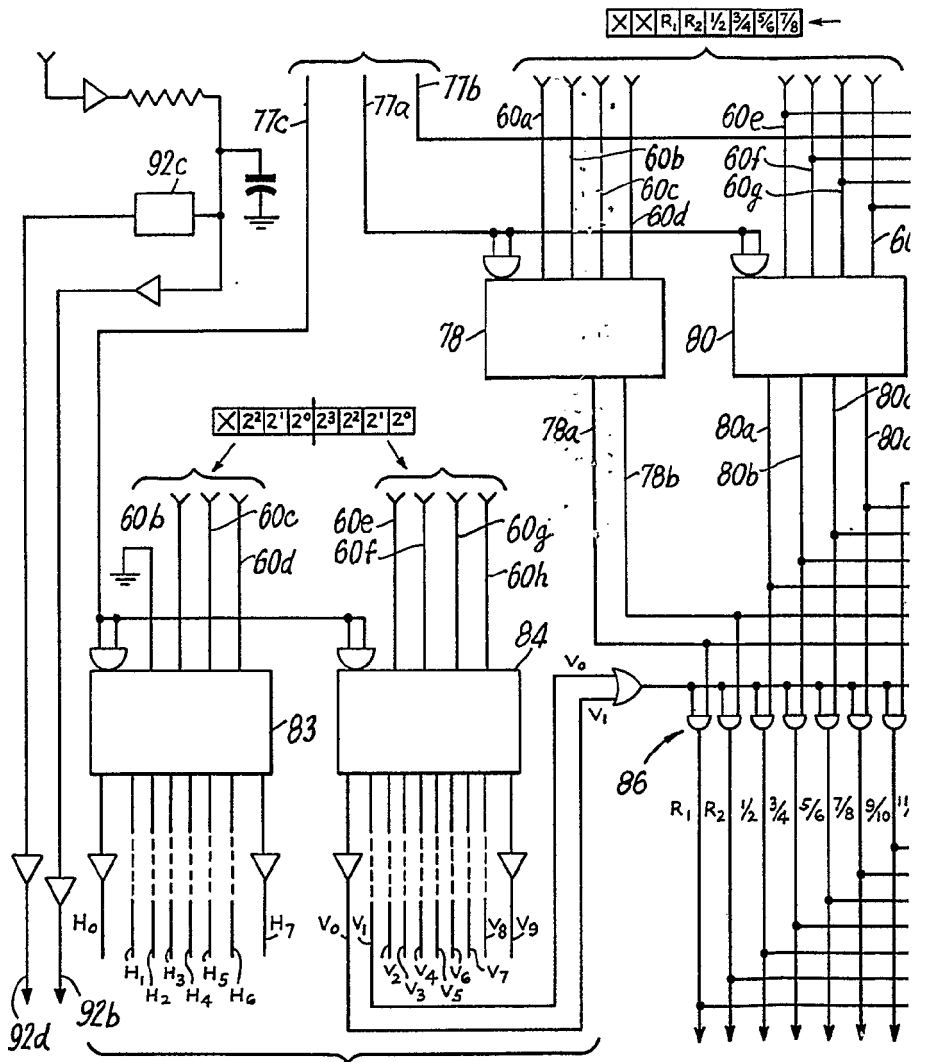


- 7 SET. 1972

MADRID
I. GOMEZ ACEBO Y MOJER
P. de E. FERRAZ L. GARCIA FERRELLER

Amper

403913





403913

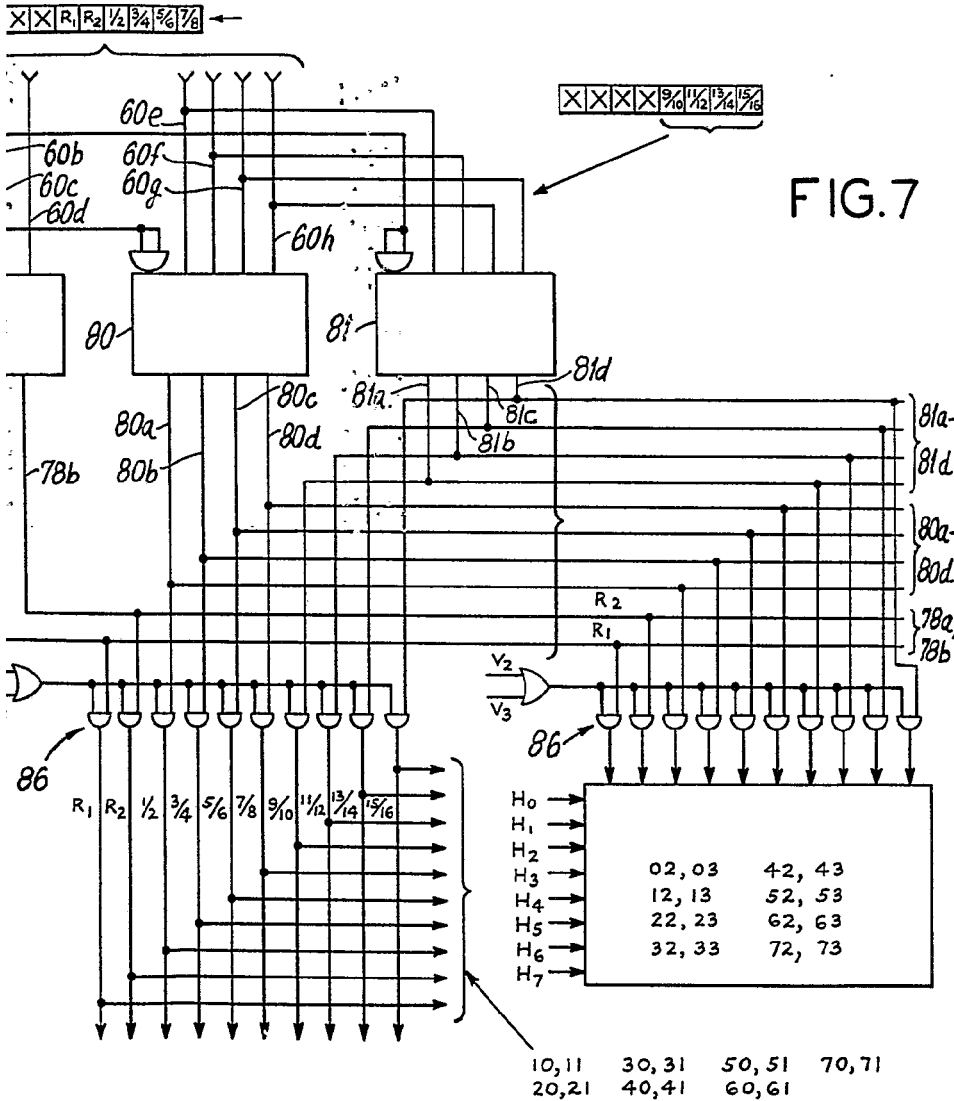


FIG. 7

ESCALA
VARIABLE

- 7 SET. 1972

Madrid
J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
p. p. Firmados L. Garcia Ferraz

Garcia Ferraz



403913

403913

ESCALA VARIABLE

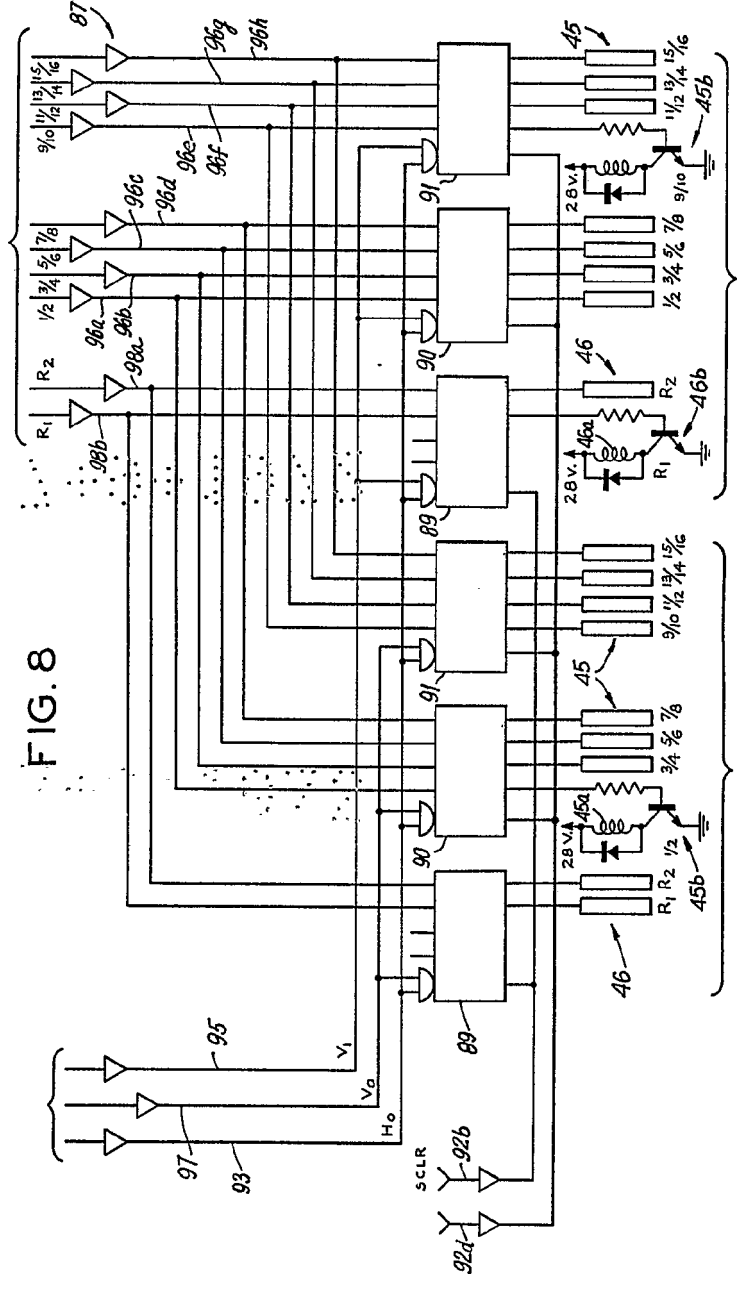


FIG. 8

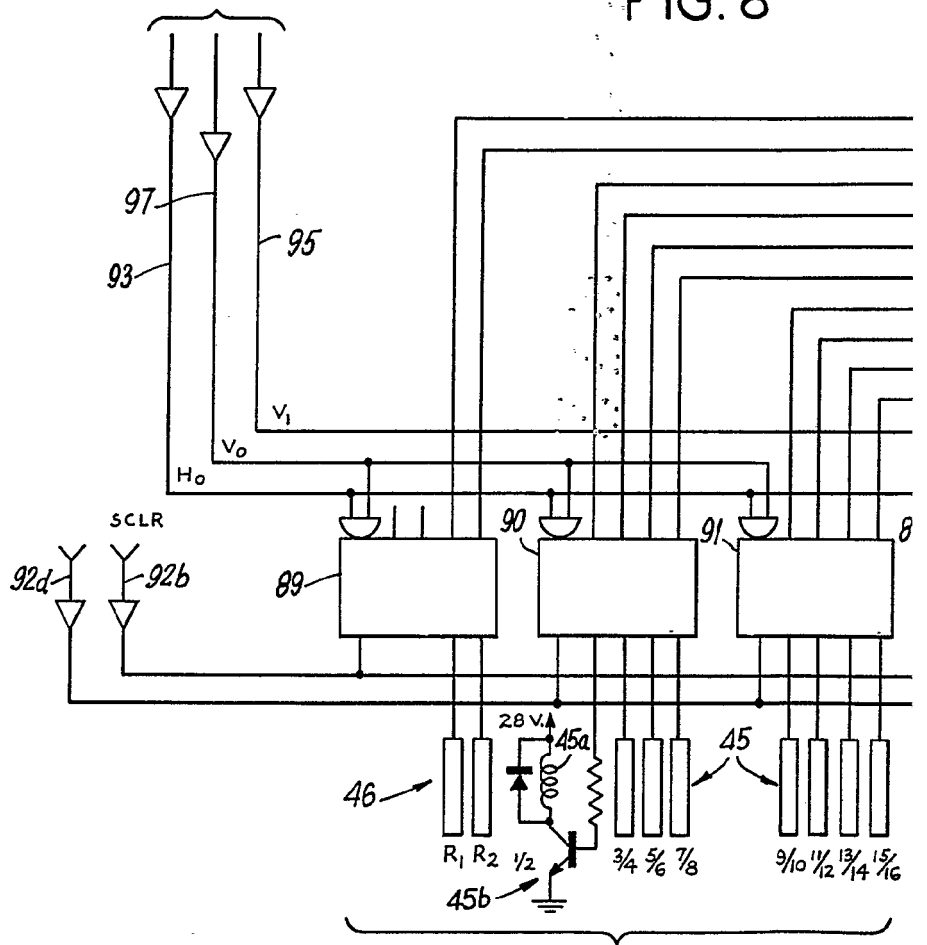
Madrid - 7 SET. 1972

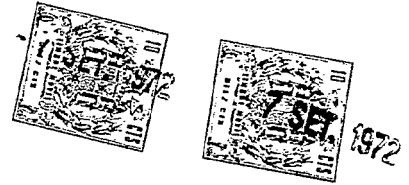
J. GOMEZ ACEBO Y MAESTRI
 P. de Encarnación, L. Oeste, Ferraz de la Vega

Gomez

403913

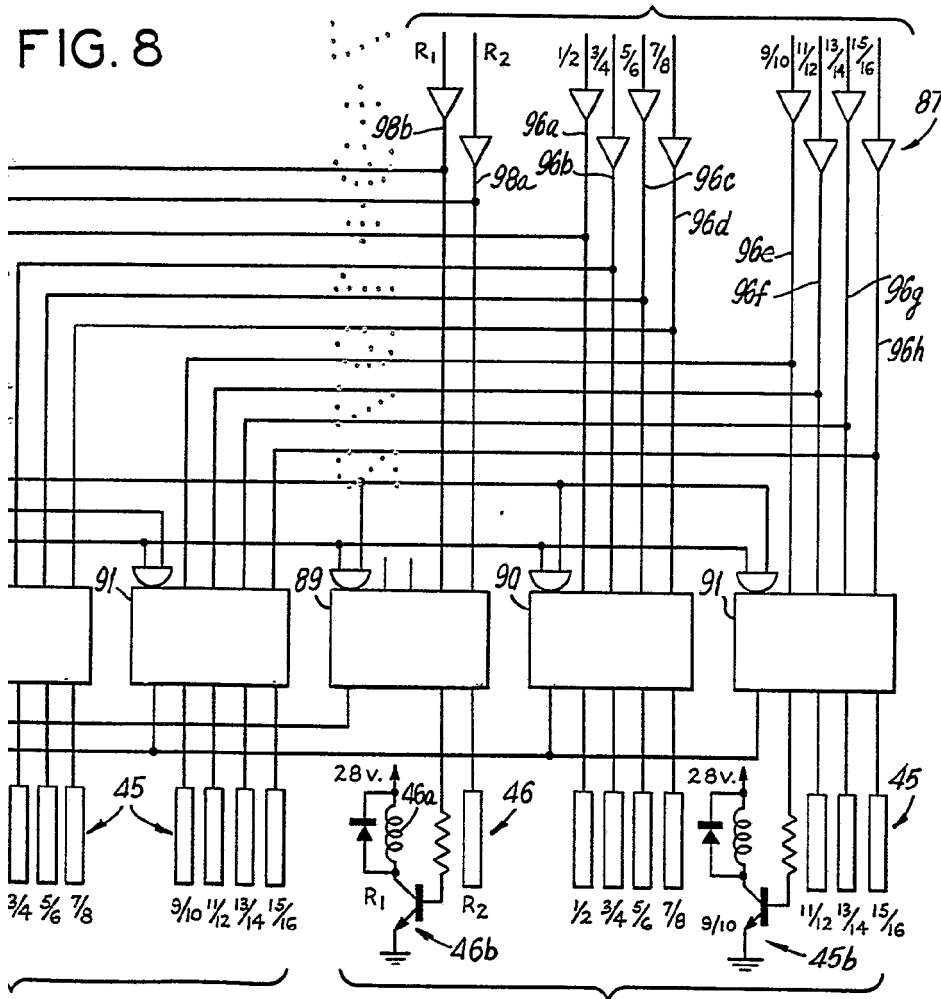
FIG. 8





403913

FIG. 8



**ESCALA
VARIABLE**

- 7 SET. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MOSES
S. P. E. I. M. A. S. L. G. O. I. E. F. O. R. M. A. C. I. O. N. E. S.

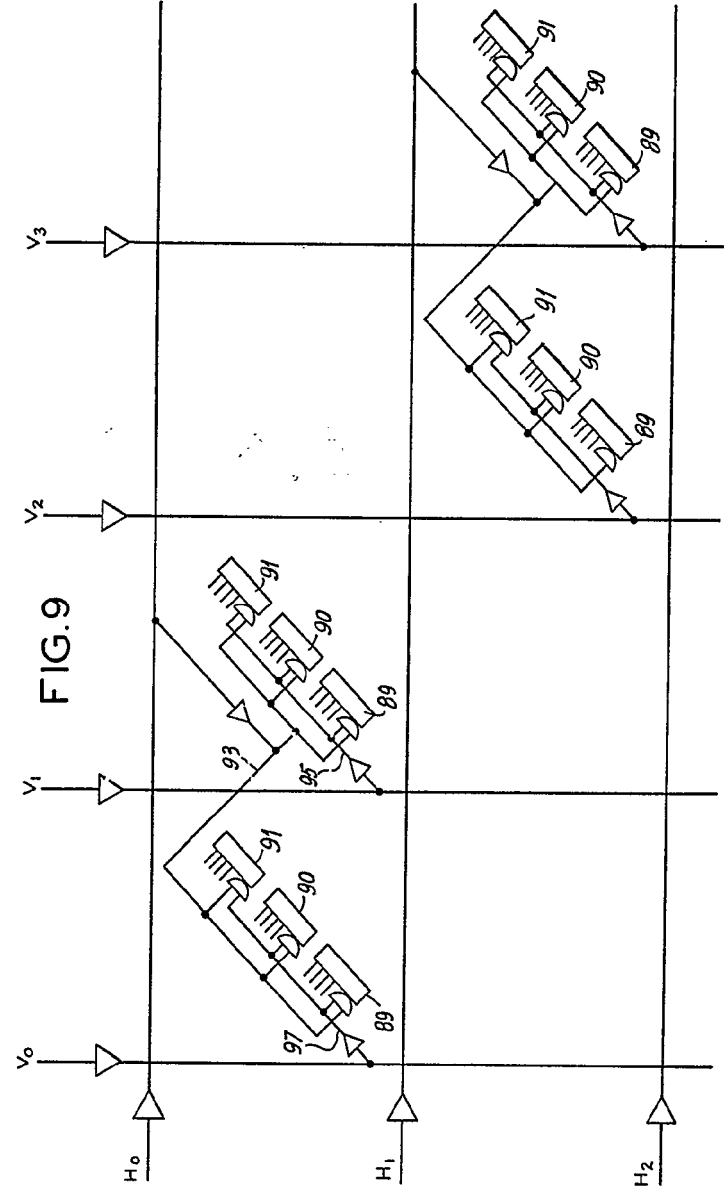
Gomez Acebo

403913



403913

ESCALA VARIABLE

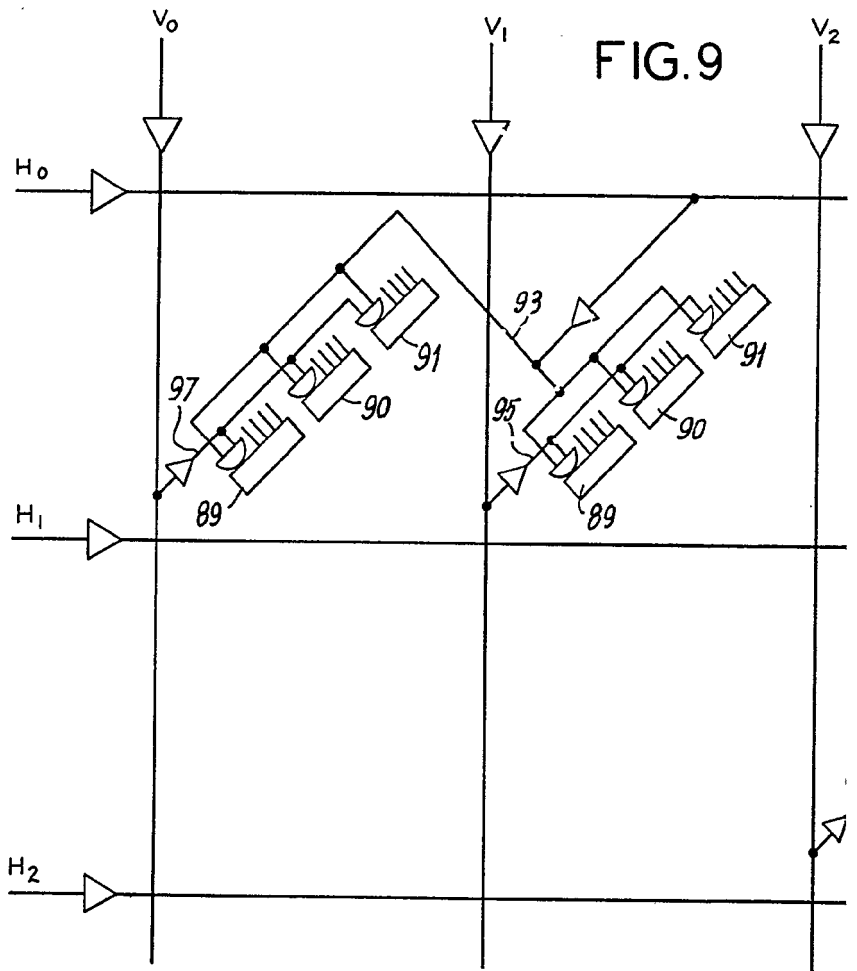


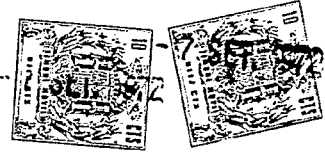
- 7 SET. 1972

Madrid

E. GOMILA AGUIR Y PARRA
 S. L. de Instrumentos de Medida y Control
Gomila

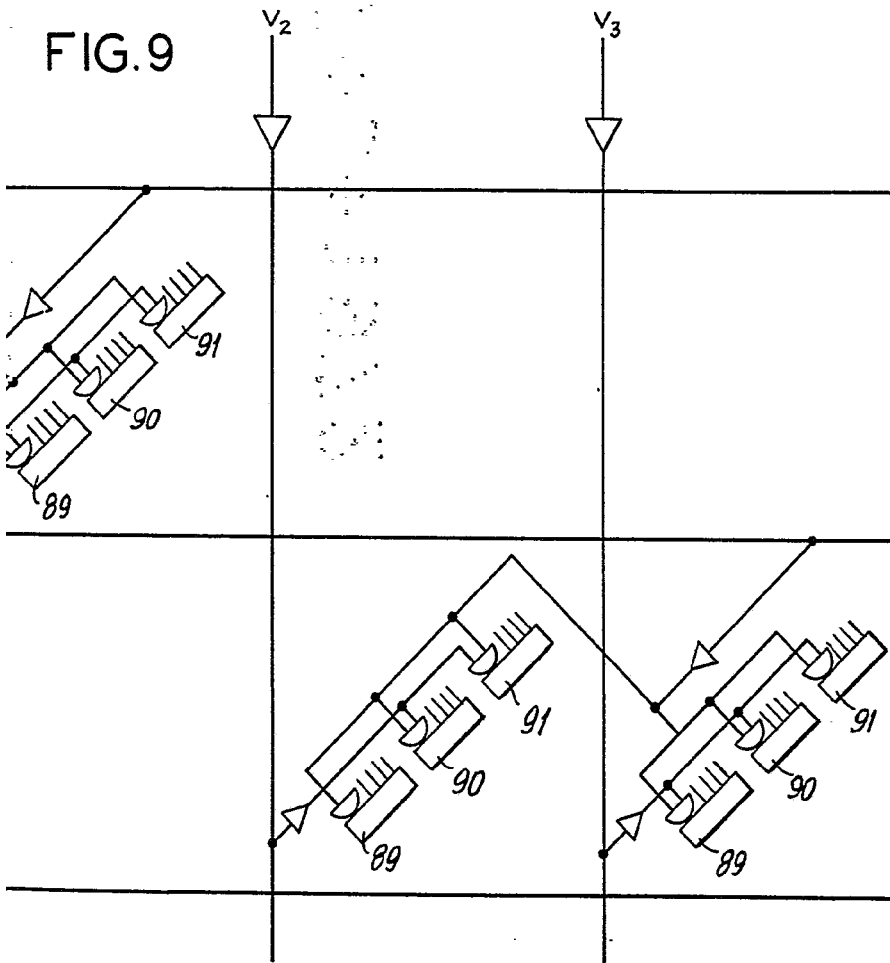
403913





403913

FIG.9



ESCALA VARIABLE

- 7 SET. 1972

Madrid

E. GOMEZ ASENSIO Y CAÑA
C/ de Toledo, 1. C. C. de Toledo

403913

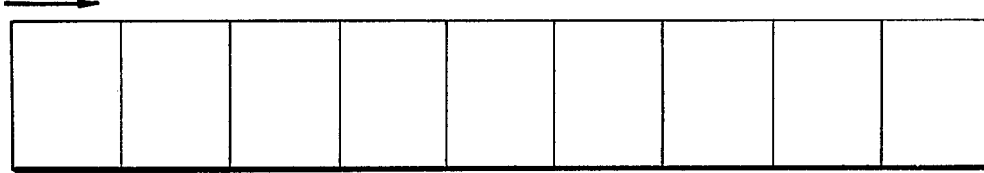
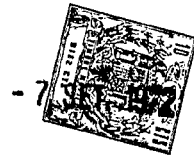


FIG.10

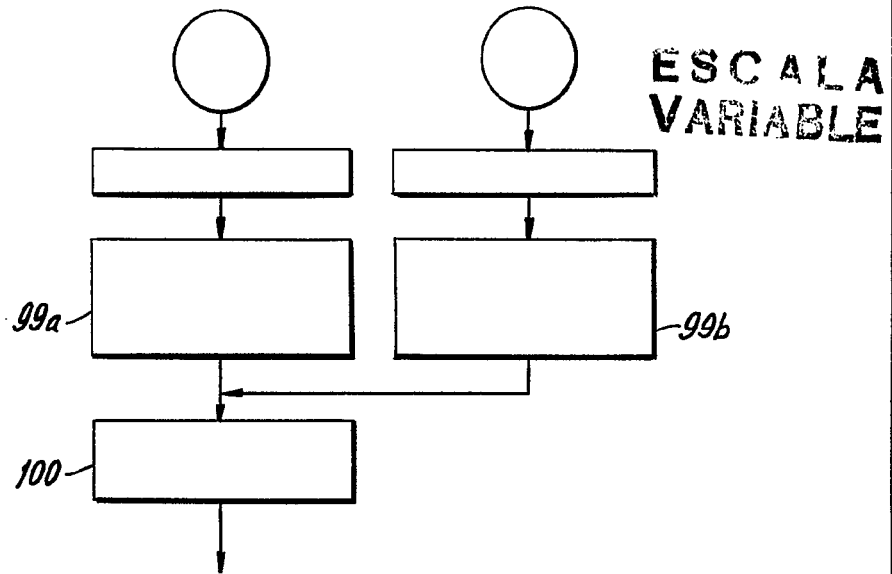


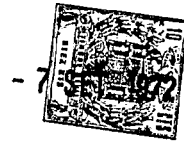
FIG.11

- 7 SET. 1972

Mecio

L. GOMEZ ACEBO Y ROJAS
p. p. Elmadot La Gota Ferru...

403913



ESCALA VARIABLE

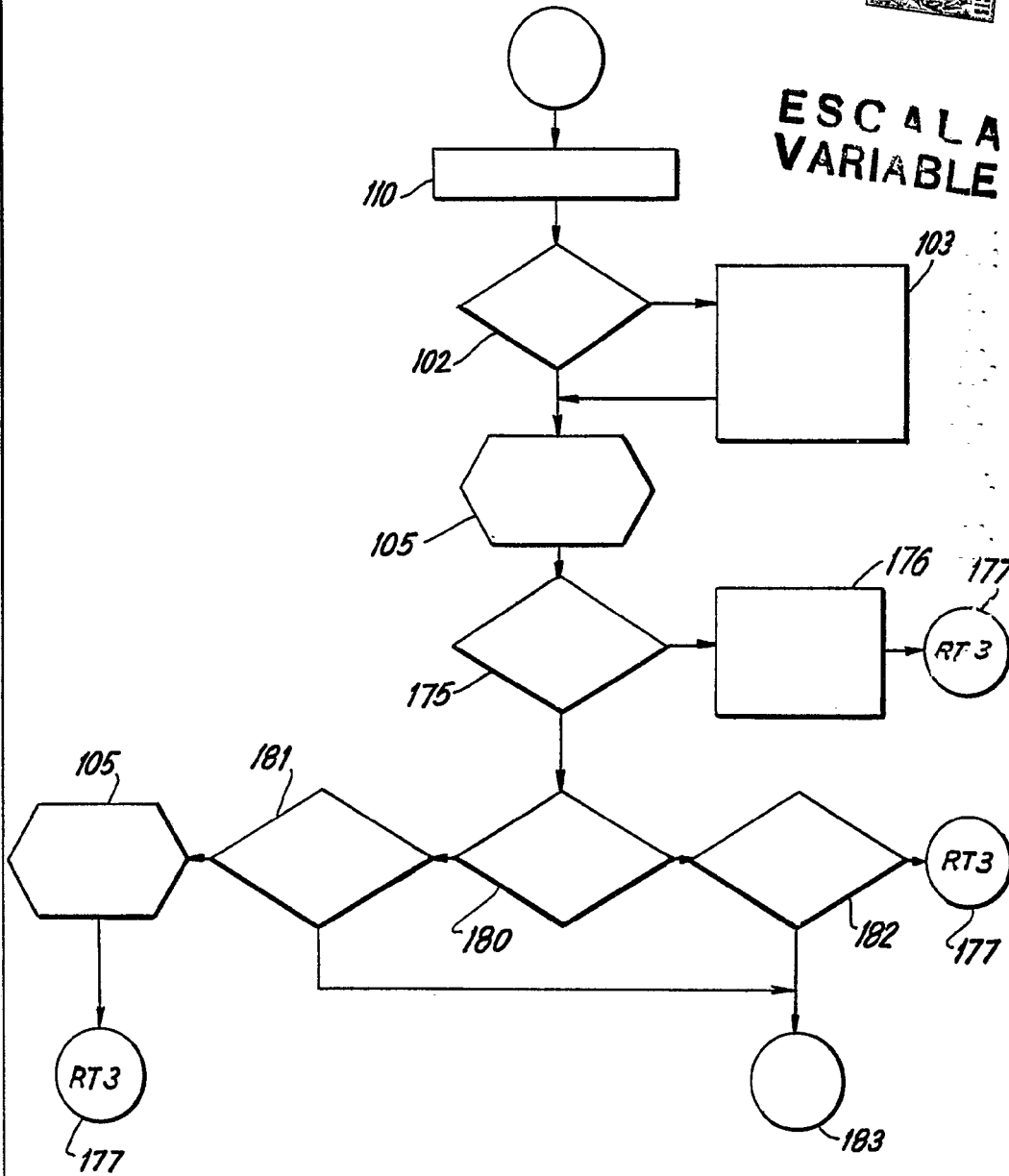


FIG.12

Madrid 7 SET. 1972

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

403913



ESCALA VARIABLE

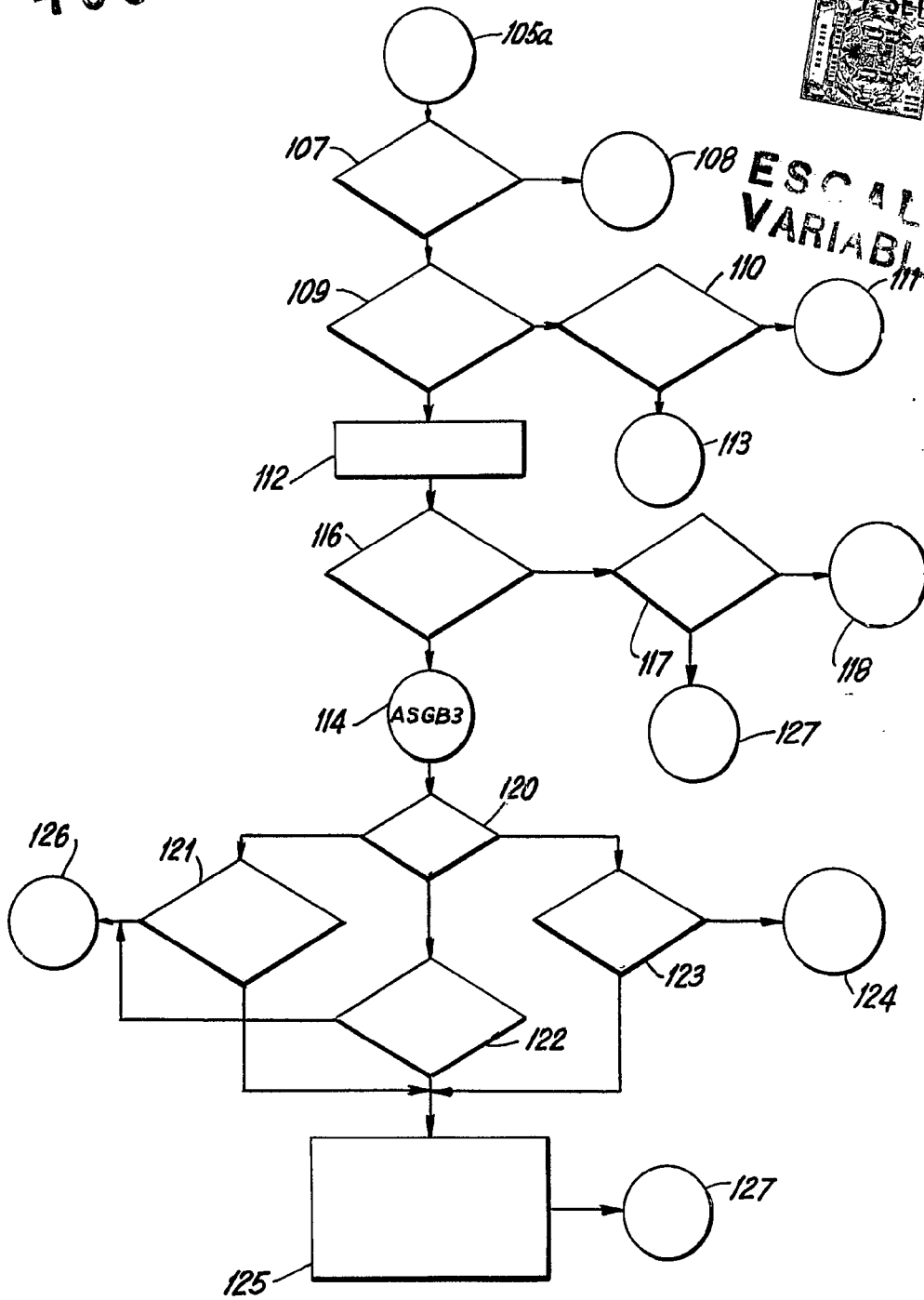
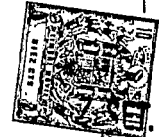


FIG.13

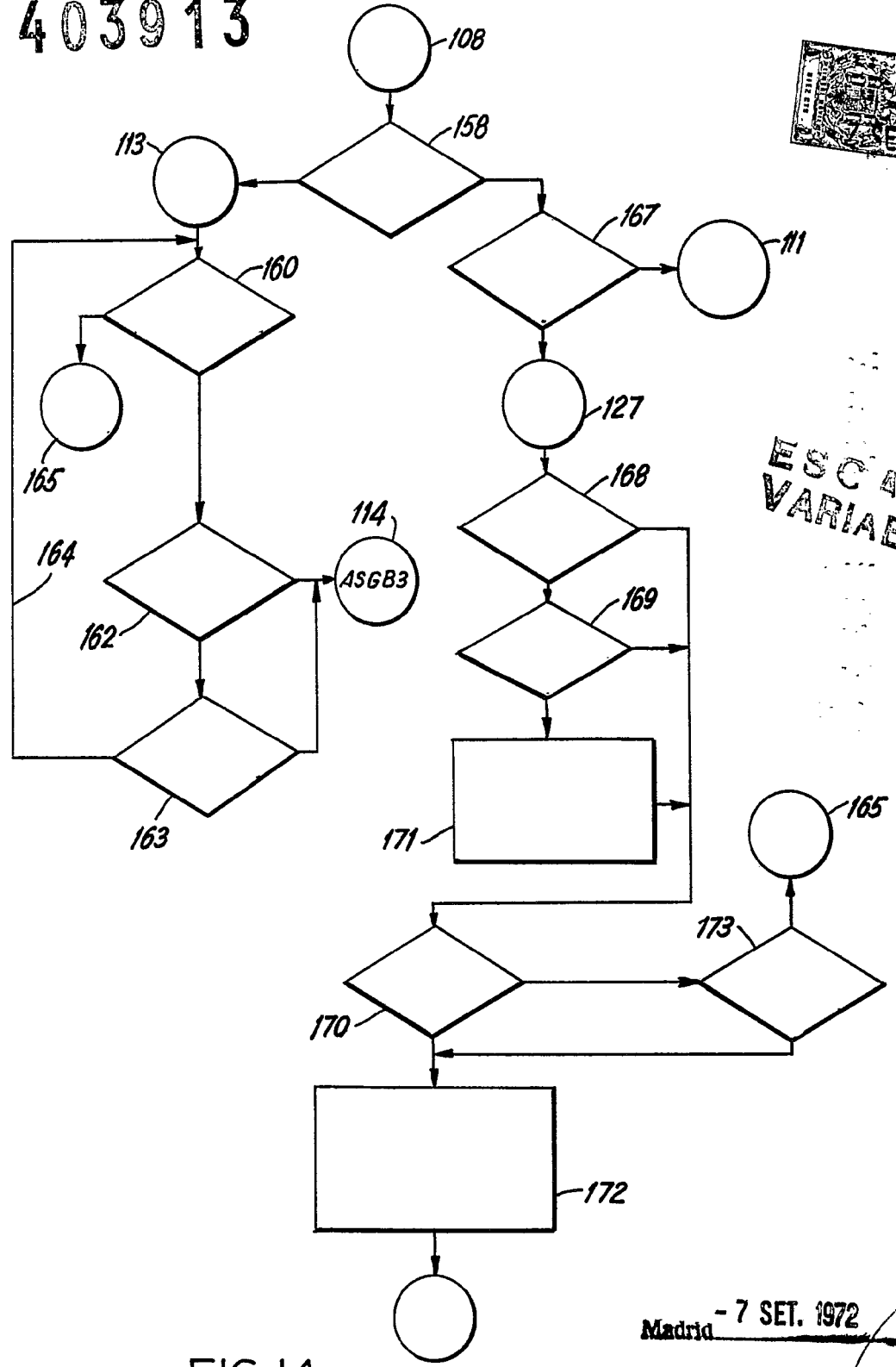
Madrid - 7 SET. 1972

J. GOMEZ ACEBO Y MOZOTA
R. p. Elmadad L. Gasta Fernandez

403913



1972



ESCALA VARIABLE

FIG.14

Madrid - 7 SET. 1972

J. GOMEZ ACEBO Y MOUET
P. P. Firmados L. Garcia Fernández

403913

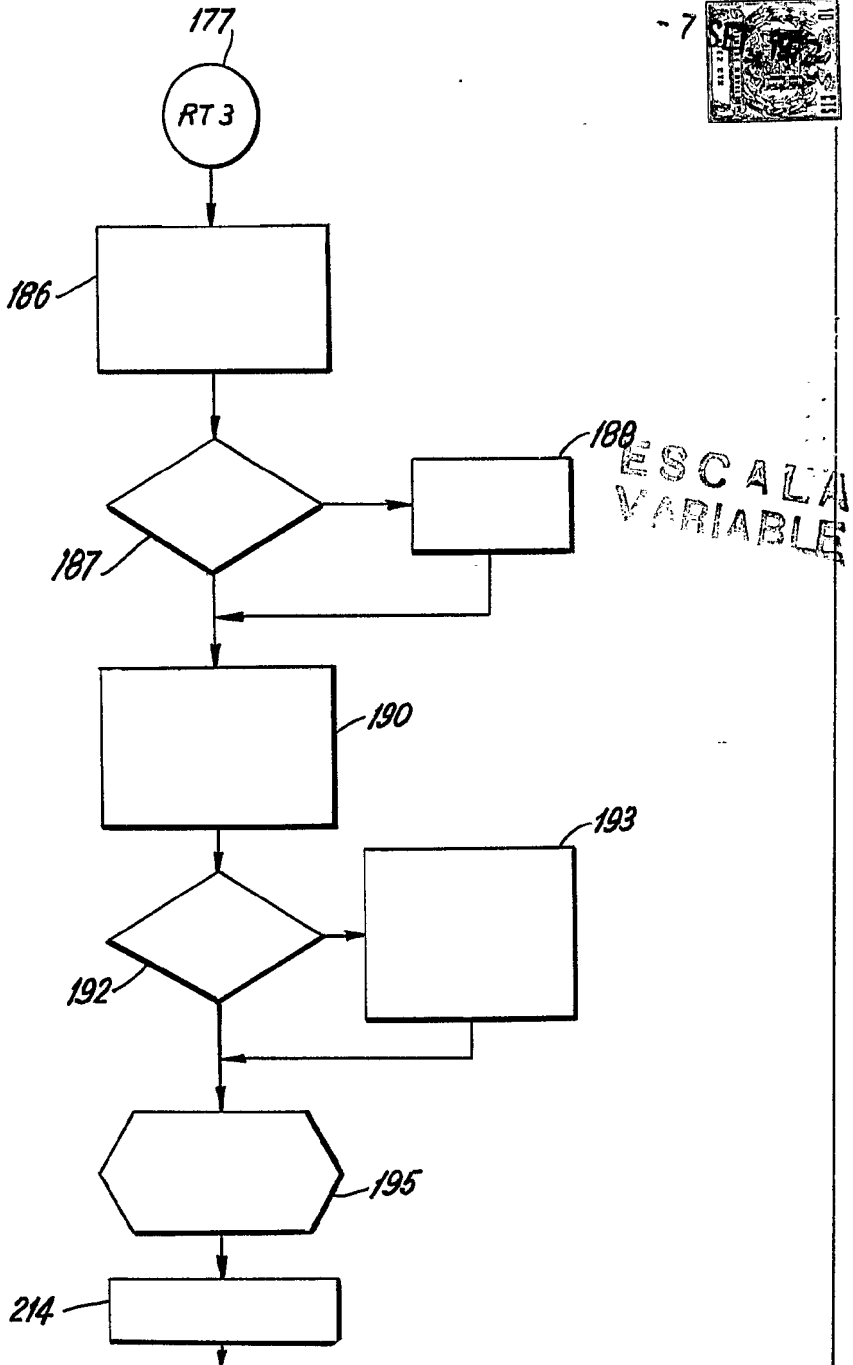


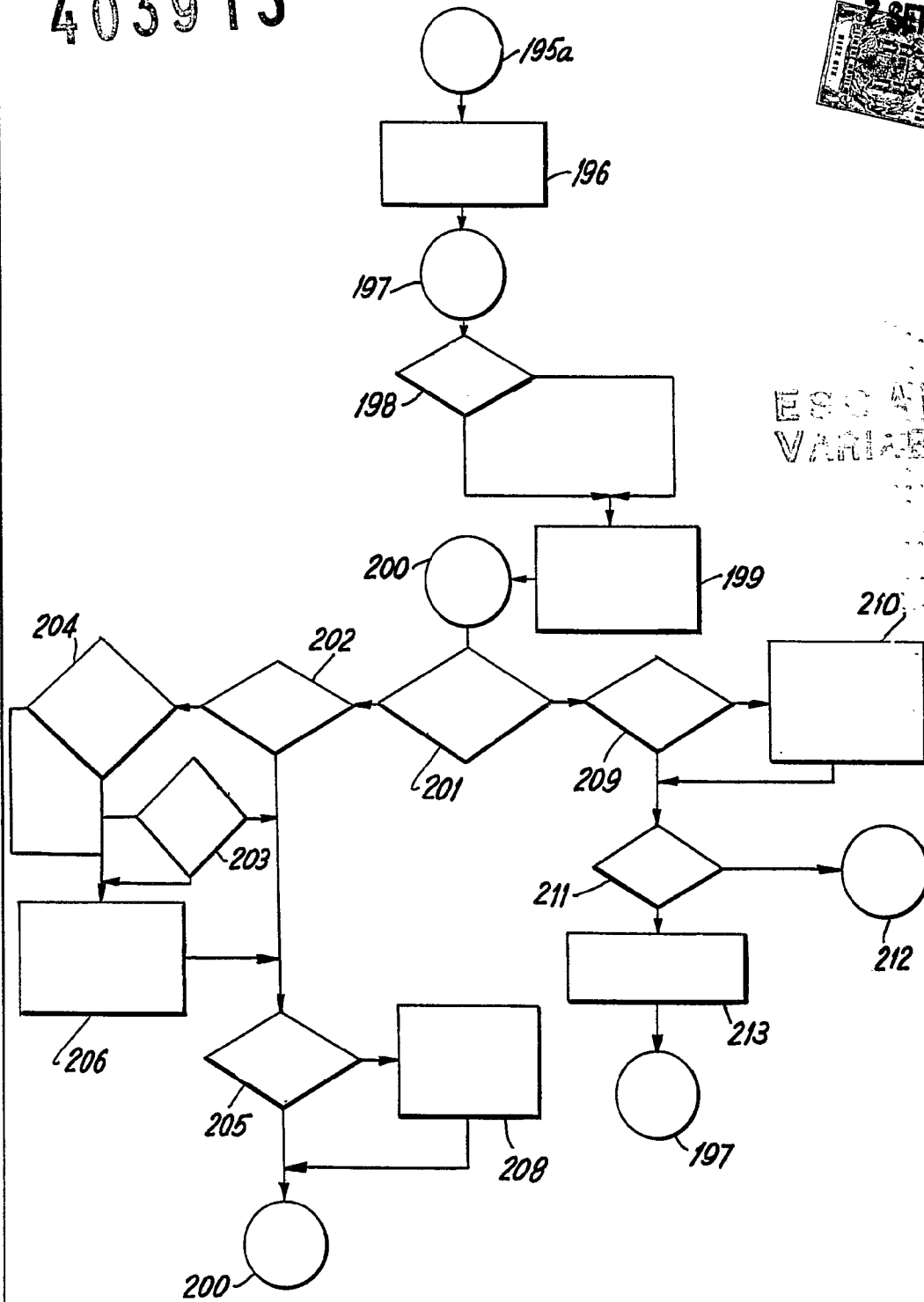
FIG. 15

Madrid - 7 SET. 1972

J. GOMEZ ACEBU Y C^{IA} S^{CA}
Ingenieros

Por Firmado: L. Ceeta Fernández
[Handwritten Signature]

403913



ESCALA VARIABLE

FIG. 16

- 7 SET. 1972

Madrid

A. GOMEZ ACEBO Y MORA
C/ de Alameda de La Grant 142

403913



- 7 SET. 1972

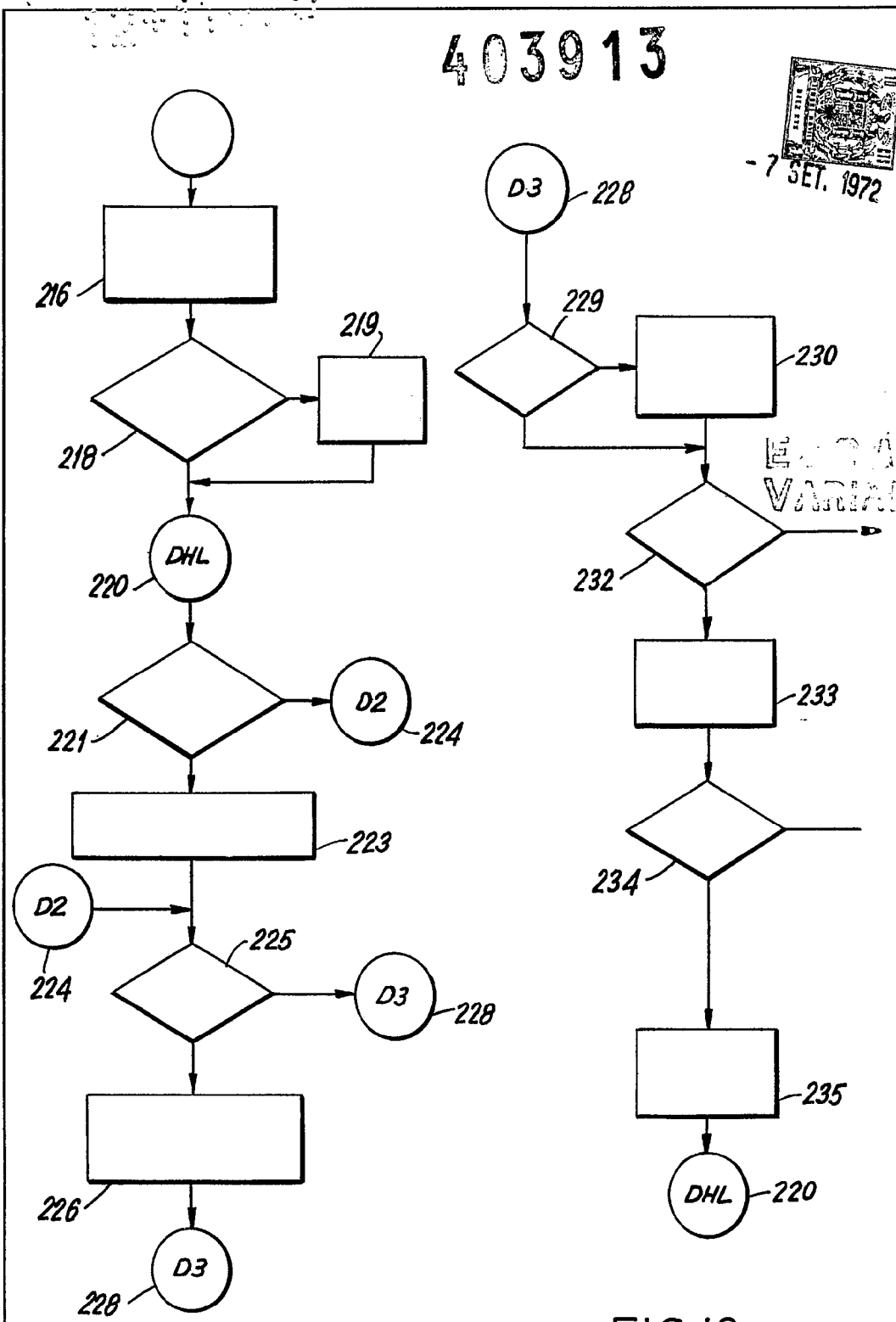


FIG.17

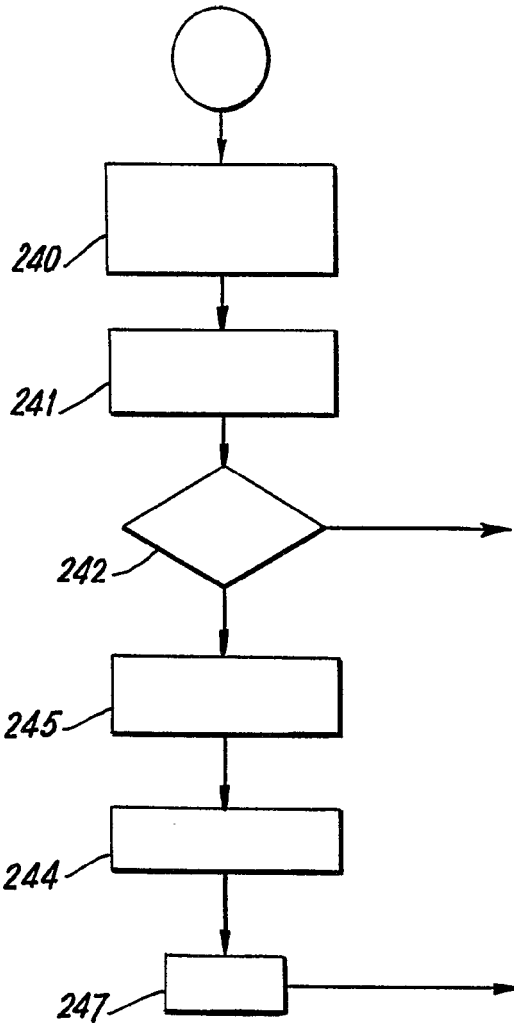
FIG.18

- 7 SET. 1972

Madrid
 A. GONZALEZ AGUIRRE Y CA
 S. R. L.

Gonzalez

403913



ESCALA
VARIABLE

FIG.19

- 7 SET. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MOSET
P. Firmado: L. Gacto Fernández

403913

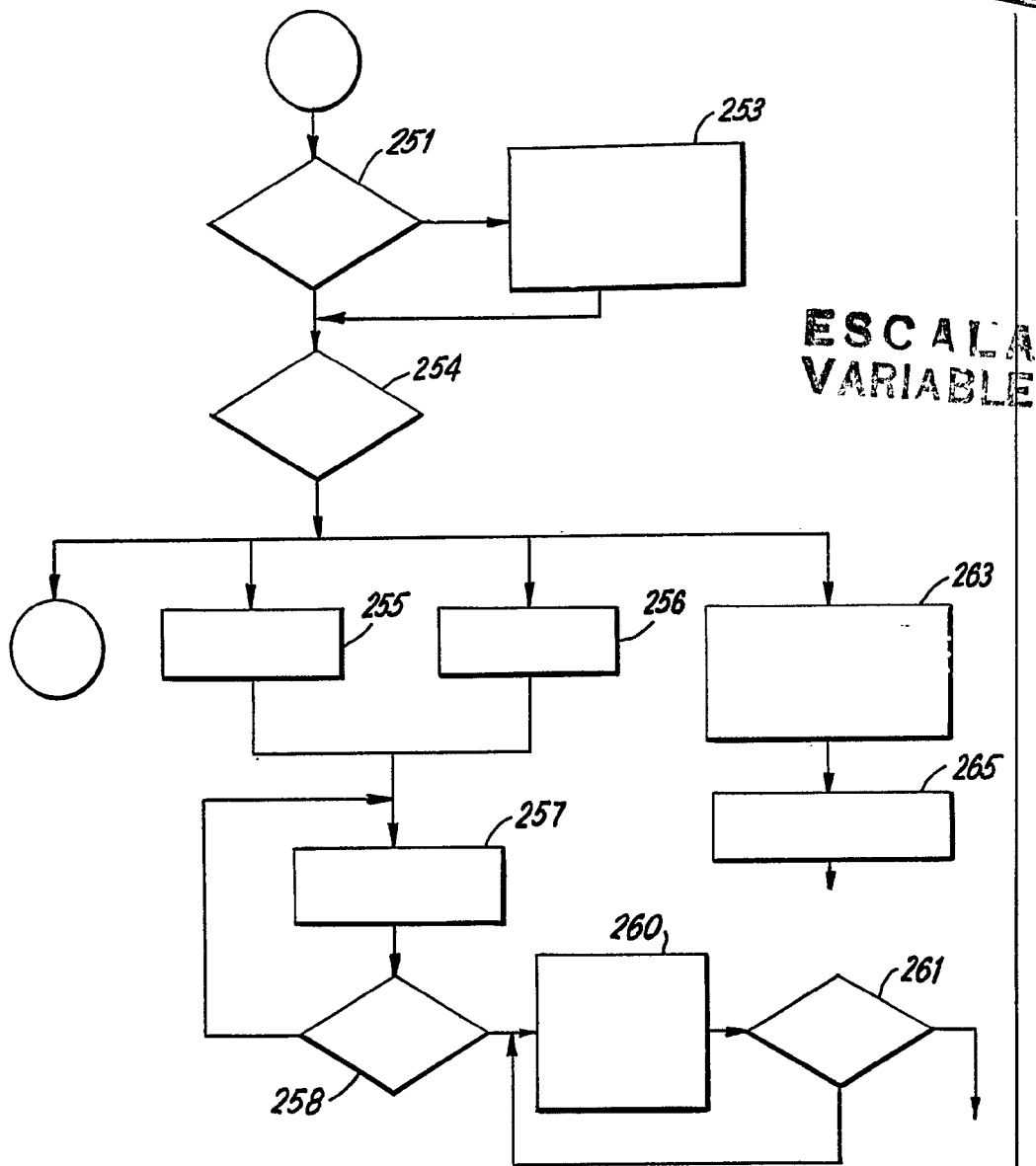
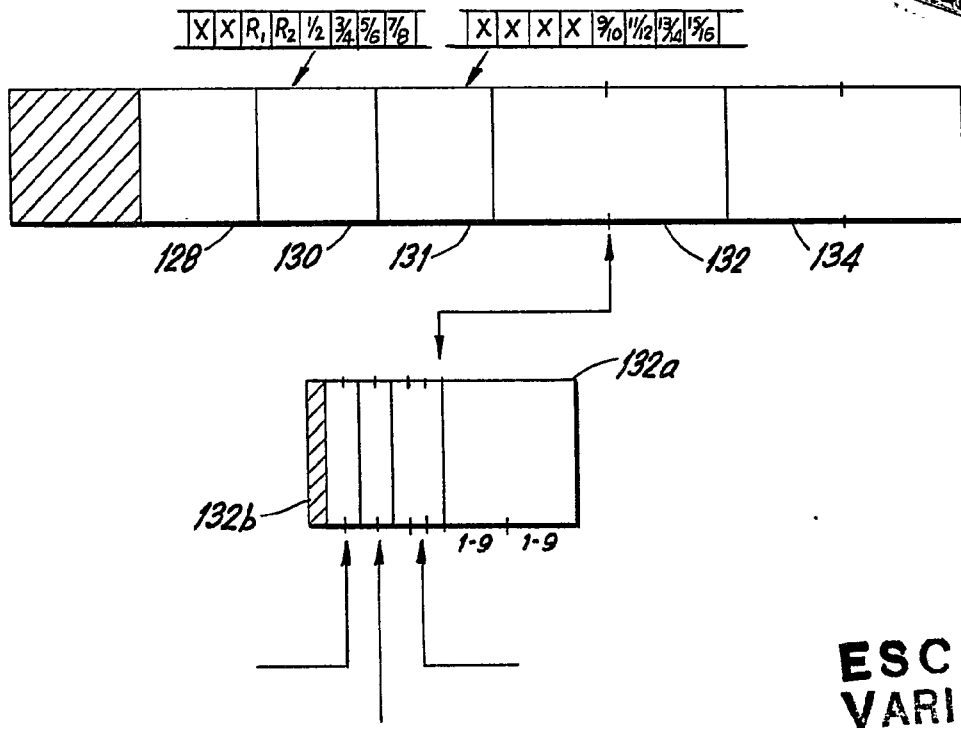


FIG. 20

Madrid 7 SET. 1972

S. GOMEZ ACEBO Y CA
Ingenieros de Electricidad y Electrónica



ESCALA VARIABLE

FIG. 21A

403913

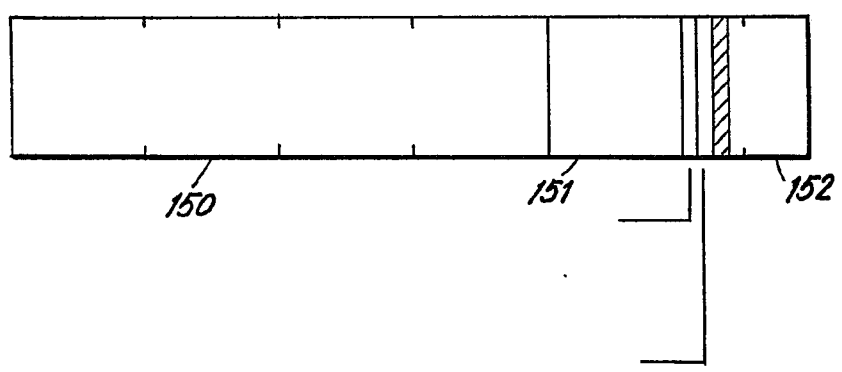


FIG. 21C

- 7 SET. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y ENRIQUE
P. de Elmadari L. Gaita Ferrás