

4 1 8 1 4 3



P.-55.341

WE 45.619

Int. Cl.²: G.06F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA

por VEINTE años

A nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados
Unidos de América.

por: "UN SISTEMA DE COMPROBACION QUE UTILIZA UN OR-
DENADOR DIGITAL"

(Clase Internacional G06f)



La invención se refiere a sistemas de ensayo, verificación o comprobación y, más en particular, a sistemas de ensayo que utilizan una computadora digital para controlar un aparato de ensayo situado en posición alejada.

5 Los aparatos de comprobación de la técnica anterior controlados por computadora u ordenador han estado generalmente limitados a equipo de comprobación que está situado en la proximidad de la computadora. Esto ha sido cierto principalmente debido a la dificultad de transmitir exactamente datos entre la computadora y el aparato de comprobación.

10

Han sido utilizados muchos métodos de la técnica anterior para transmitir datos entre dos puntos con la finalidad de que fueran detectados y corregidos con gran probabilidad los errores introducidos durante la transmisión. Estos métodos producen en general la transmisión de bloques de palabras durante un único ciclo de transmisión. Estos bloques pueden contener cientos o miles de bits de información.

15

Un método de la técnica anterior utilizaba grandes bloques de datos, conteniendo cada bloque múltiples datos digitales de palabras de datos y redundantes. El equipo estaba previsto en el extremo de recepción para comprobar y corregir cualesquiera errores detectados. Las correcciones hechas estaban basa-

20

25



5 das en el examen de los datos redundantes. Una desven-
taja de tal sistema es el hecho de que la corrección
de errores está limitada y puede fallar completamente
cuando se producen grandes números de errores. Dicho
sistema no es apropiado para funcionar en un ambiente
caracterizado por ruido en impulsos, tal como el de la
red de teléfonos pública. Alternativamente, en algunos
sistemas de la técnica anterior la transmisión cesa -
después de haber sido enviado el bloque de datos. El
10 transmisor espera a que haya sido recibida una señal
desde el receptor indicando el estado del bloque de da-
tos. Si se detecta un error en el receptor, el trans-
misor es notificado y se retransmite todo el bloque
original de datos. Si no se detectan errores, se trans-
15 mite el siguiente bloque. En cualquier caso, se requie-
re que el transmisor contenga equipo de codificación
relativamente complicado y el receptor debe incluir
circuitos de detección de errores relativamente com-
plejos. Tanto el transmisor como el receptor deben con-
20 tener memorias grandes para almacenar al menos un blo-
que de datos. Estas características se suman de manera
considerable al costo y complejidad del sistema. La
eficiencia de la transmisión es muy baja en los casos
en que el mensaje contiene menos de unos pocos cientos
25 de bits de información.



Las características anteriormente expuestas de los sistemas de la técnica anterior hacían difícil equipar aparatos de ensayo o comprobación verdaderamente portátiles controlados por computadora.

5 La invención reside en un sistema de ensayo, que comprende: una instalación de computadora para generar una serie de palabras de datos digitales, especificando dichas palabras de datos digitales el ensayo a realizar en equipo situado en posición alejada y para analizar señales de muestreo indicativas de la respuesta de dicho equipo a señales de entrada predeterminada, para generar señales de diagnóstico indicativas del estado funcional de dicho equipo situado en posición alejada; un aparato de ensayo que
10 incluye medios para recibir dichas palabras de datos digitales y para generar, en respuesta a las mismas, dichas señales de entrada predeterminadas, medios para acoplar dichas señales de entrada a dicho equipo, medios para muestrear las señales producidas por dicho equipo en respuesta a dichas señales de entrada
15 con el fin de generar dichas señales de muestreo, medios de acceso para permitir el acceso externo a dichas señales de diagnóstico; y un aparato de comunicación que acopla dicha instalación de computadora a
20 dicho aparato de ensayo.
25



La invención resultará más fácilmente comprensible de la siguiente descripción dada a modo de ejemplo y tomada en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

5 La figura 1 es un diagrama de bloques del sistema de control de errores utilizado por el aparato de ensayo interconectado con un circuito o red telefónica convencional;

10 La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de ensayo que constituye el objeto de esta invención;

La figura 3 es un diagrama que muestra las relaciones de tiempo entre las palabras de transmisión, de comprobación y de salida;

15 La figura 4 es un diagrama que ilustra las mismas relaciones de la figura 3 cuando se detectan errores;

La figura 5A ilustra la estructura de bits de las palabras transmitidas;

20 La figura 5B es un ejemplo de una elección de pautas de código de campo;

La figura 6 es un diagrama de bloques funcional del sistema de transmisión de datos;

25 La figura 7 es un diagrama de bloques funcional del receptor;



Las figuras 8A y 8B son gráficas de flujo que definen el sistema de transmisión; y

Las figuras 9A y 9B son gráficas de flujo que definen el sistema de recepción.

5 En el sistema de ensayo o comprobación descrito en lo que sigue, cada palabra de datos digital transferida al aparato de ensayos portátil situado a distancia o desde el aparato de ensayos portátil a la instalación de computadora, incluye un código de campo
10 relacionado con la secuencia en que se toman las palabras de datos del manantial de datos. Cada una de las palabras de datos es detectada, almacenada temporalmente y retransmitida por el sistema receptor. Las palabras de datos, según se retransmiten, se comparan en el transmisor con la palabra de datos según se ha transmitido
15 para detectar cualesquiera errores que pudieran haber ocurrido en el proceso de transmisión. Cuando se detecta un error, se repite la frecuencia de transmisor empezando con la palabra que contiene el error. La única disposición de los códigos de campo permite al receptor determinar qué palabras han sido verificadas
20 en el transmisor.

25 En la realización preferida de la invención, el dato es transferido entre la instalación de computadora y el aparato de ensayo o de comprobación alejado



a través de un circuito telefónico convencional. Se utiliza un canal de transmisión completa duplex para llevar a cabo la detección y corrección de errores. Dispositivos disponibles comercialmente proporcionan esta posibilidad.

5 En el sistema descrito, las palabras de datos digitales que especifican el ensayo que se ha de realizar son enviadas desde la instalación de computadora hasta el aparato de comprobación portátil.

10 El aparato de comprobación portátil descodifica estas palabras, si es necesario, y genera señales de entrada para el equipo que se ha de ensayar. Las señales indicativas de las respuestas del equipo que está siendo ensayado a estas pruebas o ensayos son muestreadas por el aparato de comprobación portátil para

15 generar señales digitales que indican el funcionamiento del equipo que está siendo ensayado. Estas señales digitales se transmiten a la instalación de computadora, donde son analizadas por la computadora digital para determinar el estado del equipo que está

20 siendo ensayado. Este análisis puede dar lugar a una simple señal pasa-no pasa o puede identificar a componentes específicos de funcionamiento defectuoso dentro del equipo que está siendo probado o ensayado. El

25 grado en el cual se puede analizar un defecto depende



del número de señales de entrada generadas por el aparato portátil y del número de puntos disponibles del aparato de ensayo.

5 Una ventaja importante del sistema descrito es la capacidad de detectar errores que impliquen cualquier número de bitios dentro de una palabra de datos individual o errores en cualquier número de palabras de datos adyacentes o no adyacentes. Tales correcciones estaban limitadas en los sistemas que utilizan datos redundantes debido a que, si se perdieran palabras de datos completas, como es común en las señales transmitidas en circuitos telefónicos, se perdería totalmente la capacidad de corrección de errores.

15 El sistema descrito reduce también el tamaño y complejidad del aparato de comprobación alejado, haciendo verdaderamente práctico el aparato de comprobación portátil.

20 La figura 1 ilustra un sistema de control de errores con el circuito o red telefónica normal. Este sistema es utilizado por la instalación de ensayos descrita.

25 Dos estaciones o puestos idénticos A y B, ilustrados con los números de referencia 10A y 10B, intercambian entre sí datos digitales. Cualquiera de



las estaciones, la A ó la B, se puede elegir para
transmitir, mientras que la otra estación recibe.
Cada estación tiene algunos dispositivos, o grupos
de dispositivos, que generan los datos a transmitir,
denominados "manantial de datos". Estos manantiales
5 de datos están ilustrados con los números de referen-
cia 11a y 11b. Asimismo, cada estación tiene algún
dispositivo, o grupo de dispositivos, que reciben los
datos transmitidos, denominados "sumidero o salida de
10 datos", ilustrados con los números de referencia 12a
y 12b.

Cada estación tiene también un modem
(acoplador en modo de emisión) o acoplador acústico
ilustrado con los números de referencia 13a y 13b.
15 Estos modems convierten la información digital de en-
trada en señales analógicas apropiadas para la trans-
misión en el circuito telefónico, y las señales ana-
lógicas procedentes del circuito telefónico en infor-
mación digital. Los acopladores acústicos son prefe-
20 ridos para el aparato de ensayos debido a que reali-
zan las mismas funciones que los modems (acopladores
en modo de emisión), sin requerir una conexión con
muchos cables para las líneas telefónicas. La infor-
mación se acopla al acoplador acústico a través del
25 transmisor y del receptor del aparato telefónico ma-



nual. Se puede utilizar en cualquier estación un modem o un acoplador acústico. Los modems y los acopladores acústicos son artículos que se encuentran fácilmente y bien conocidos en la industria.

5 El dispositivo de control de errores de la estación A es idéntico al de la estación B. Estos dispositivos están ilustrados con los números de referencia 14a y 14b. Cada uno de los dispositivos de control de errores 14a y 14b consisten en un transmisor y un receptor. Cuando están inactivos, es decir, cuando las dos estaciones no están comunicando, los dos dispositivos de control de errores 14a y 14b están en el modo de recepción. Siempre que una estación quiera enviar información a la otra estación, se establece contacto entre los dos teléfonos que se han de utilizar y el dispositivo de control de errores de la estación de envío se conmuta al modo de transmisión.

10

15

Por ejemplo, supóngase que la estación A 10a es para transmitir información a la estación B 10b. El proceso comienza con una orden de "comienzo de transmisión", generada por el manantial de datos de la estación A, lo que hace que el control de errores 14a de la estación A conmute al modo de transmisión. La primera palabra que se ha de enviar se trans

20

25



fiere desde el manantial de datos lla al transmisor de control de errores, donde se almacena temporalmente, y después se transfiere al acoplador acústico 13a para efectuar la transmisión en el circuito telefónico 15. La palabra es recibida por el acoplador acústico 13b en la estación B y transferida al receptor de control de error, donde se almacena temporalmente para esperar la verificación por el circuito comparador en el transmisor de la estación A.

5

10 Cuando la palabra es recibida por el receptor de control de error de la estación B, es devuelta simultáneamente a la entrada enviada del acoplador acústico 13b de la estación B para su retransmisión a la estación A. Debido a que los dos acopladores acústicos

15 13a y 13b están funcionando en el modo duplex completa, las palabras están siendo hechas regresar a la estación A al mismo tiempo que están siendo recibidas en la estación B. En la estación A, las palabras están siendo transmitidas y recibidas simultáneamente,

20 siendo retardada la palabra que se ha hecho regresar en una magnitud requerida para que haga el recorrido de ida y vuelta entre las estaciones.

Un circuito comparador del transmisor de la estación A compara la palabra devuelta bitio a bitio a medida que es recibida en la sección trans

25



misora con la palabra original previamente almacenada. Debido al retardo antes mencionado en la recepción de la palabra devuelta, la transmisión de la primera palabra desde la estación A se completa
5 antes de que la palabra sea devuelta completamente y, por lo tanto, antes de que se complete la comparación. Sin embargo, la estación A no espera a que la comparación se haya completado; en lugar de ello, el transmisor de control de errores toma la segunda
10 palabra del mensaje procedente del manantial de datos lla, la almacena temporalmente y la transmite a la estación B. Mientras que la segunda palabra está - siendo transmitida por la estación A, se completa la comparación de la primera palabra. El transmisor
15 de control de errores de la estación A sabe entonces cuáles serán sus siguientes acciones. Si la comparación indica que ambas palabras son idénticas, el transmisor de la estación A tomará la tercera palabra del mensaje procedente del manantial de datos lla y
20 la enviará a la estación B cuando se complete la transmisión de la segunda palabra. Sin embargo, si la comparación indica una diferencia en las dos palabras, la estación A, tras completar la transmisión de la segunda palabra, transferirá la primera
25 palabra desde la memoria del transmisor de control



de errores y la retransmitirá a la estación B. Esto será seguido por una retransmisión de la segunda palabra, también transferida desde el almacén del transmisor de la estación A. El proceso continúa hasta -
5 que las palabras son favorablemente comparadas, en cuyo momento se toman nuevas palabras del manantial de datos lla y son transmitidas a la estación B. La estación B hace regresar siempre las palabras a medida que son recibidas.

10 El transmisor de control de errores asigna un código de campo de cuatro bitios a cada palabra transmitida. El receptor de control de errores de la estación B es capaz de determinar, por inspección de los códigos de campo que recibe, qué pala
15 bras ha comparado el transmisor de la estación A y ha encontrado que han sido transmitidas exentas de error. El mismo puede hacer esto sin ningún intercambio de información de cualquier tipo con el transmisor de la estación A. Debido a esta característica,
20 nunca se interrumpe la transmisión desde la estación A a la estación B. La información es constante y continuamente transmitida, sin retraso entre las palabras transmitidas, incluso cuando se detectan errores en el transmisor y se produce la retransmisión
25 de estas palabras. La estación A continúa transmi--



tiendo hasta que todas las palabras del mensaje de datos, procedentes del manantial de datos lla, han sido transmitidas y correctamente comparadas.

El proceso anteriormente explicado se invierte para transmitir datos desde la estación B a la estación A.

En la figura 2 está ilustrado un sistema de ensayo o comprobación en diagrama de bloques que constituye el objeto de esta invención. Una instalación de computadora 20 permanentemente situada incluye una computadora 45 que controla la transmisión de datos desde la instalación de computadora 20 al aparato de comprobación portátil 21 y trata los datos recibidos desde un aparato de comprobación portátil 21. El aparato de comprobación portátil 21 puede ser utilizado en cualquier posición accesible a través de un circuito telefónico para la finalidad de ensayar o comprobar, por ejemplo, tarjetas de circuito. Las órdenes procedentes de la computadora 45 hacen que el aparato de comprobación portátil 21 aplique señales de entrada predeterminadas al circuito en ensayo y señales de muestreo a puntos especificados de ensayo para generar palabras de datos digitales. Estas palabras de datos son hechas regresar a la instalación de



ensayo 20 para ser analizadas por la computadora 45
y comparadas con los valores programados. Cuando
se encuentran discrepancias, la computadora trans-
mite información de diagnóstico al aparato de en-
5 ensayo para utilizar por el operador del aparato de
ensayo. Esta información puede ser una simple se-
ñal de pasa-no pasa o un análisis más detallado
que muestra qué componentes están defectuosos den-
tro del circuito. El detalle al cual se puede rea-
10 lizar el análisis depende principalmente del núme-
ro de puntos de comprobación.

En la realización preferida del sis-
tema de ensayo ilustrado en la figura 2, la función
primaria del aparato de comprobación portátil 21 es
15 generar señales de comprobación en respuesta a pa-
labras de datos digitales recibidas desde la insta-
lación de computadora 20, acoplar estas señales de
comprobación a la tarjeta de circuito en comproba-
ción 52, muestrear las señales de salida de la tar-
20 jeta de circuito en comprobación 52 y transmitir
señales digitales indicativas de estas señales de
salida a la instalación de computadora 20. La ins-
talación de computadora 20 analiza estas señales di-
gitales para determinar si la tarjeta bajo comproba-
25 ción 52 está funcionando adecuadamente. El aparato



de comprobación portátil 21 puede incluir convertidores de analógicos a digital y de digital a analógico para muestrear las señales analógicas y generar señales de ensayo analógicas.

5 De la anterior explicación, es evidente que los tipos de ensayo que se pueden realizar dependen sólo del diseño detallado del aparato de comprobación portátil 21. La velocidad a la cual se puede realizar el ensayo depende, en una gran medida, de la cantidad de datos que se han de transmitir desde la instalación de computadora 20 al aparato computador portátil 21 y de la velocidad a la cual se transmiten estos datos. La cantidad de datos -
10 transferida se puede reducir haciendo más complicada la instalación distante 20.
15

El aparato de comprobación portátil 21 incluye también todos los controles y presentaciones necesarios para que el operador determine el resultado del ensayo. Los sistemas ilustrados incluyen una representación o exhibición (no mostrada) que informa al operador siempre que se detectan averías o fallos por la instalación de computadora. Esta representación informa también al operador del componente que ha fallado. El ensayo o comprobación comienza automáticamente después de que el
20
25



operador sitúa si aparato telefónico manual en el
acoplador acústico del aparato de ensayos. Después
de haber comenzado el ensayo, el dato es transferi
do alternativa y automáticamente entre las instala...
5 ciones, según se precise, hasta que se completa el
ensayo. Cuando el ensayo está completado, se envía
una señal desde la instalación de computadora 20
al aparato computador portátil 21 para excitar a
la representación con el fin de indicar que el en-
10 sayo está completo.

El sistema puede ser utilizado también
para ensayar otros sistemas, por ejemplo computado
ras digitales.

Se debe hacer recalcar que el sistema
15 de corrección de errores ilustrado en la figura 1
requiere que las palabras de datos digitales sean
transmitidas desde la estación A a la estación B y
viceversa. Los modems y los sistemas de control de
errores deben de ser capaces de funcionar de esta
20 manera. Sin embargo, el proceso de transmitir da-
tos y de corrección de errores es independiente del
sentido de la transferencia. Por lo tanto, sólo se-
rá descrita con detalle la transferencia de palabras
de datos de la estación A a la estación B.

25 En la realización preferida del sistema



de corrección de errores, las palabras de datos son transmitidas secuencialmente sin retardo de tiempo entre las palabras adyacentes. Cada palabra de datos incluye un código de campo cuya función será descrita con detalle más adelante. Existen cuatro códigos distintos de código de campo, a los cuales, para fines de explicación, se les ha asignado los números de referencia 1 a 4. Estos códigos de campo están asignados secuencialmente en orden ascendente a las palabras a medida que las mismas son tomadas de la fuente o manantial de datos. La relación entre los códigos de campo y las palabras de datos, suponiendo que no se producen errores durante la transmisión, se ilustra en las figuras 3A a 3E. En la figura 3A, cada palabra de datos transmitida está representada por un rectángulo con un número que representa el código de campo asignado a la palabra situada en el rectángulo. Por ejemplo, a las cuatro primeras palabras transmitidas les son asignados códigos de campo 1 a 4 y están ilustradas, respectivamente, por los números de referencia 55a-55d. A continuación se repiten los códigos de campo comenzando con un código de campo 1 para la quinta palabra transmitida, según se ilustra por el número de referencia 55e. Los códigos de campo se repiten en esta secuencia tan



tas veces como sea necesario para transmitir todo el mensaje. La figura 3A ilustra, además, que cada una de las palabras de datos es transmitida en serie sin retardo de tiempo entre las palabras adyacente.

5 La figura 3B ilustra las palabras mostradas en la figura 3A a medida que llegan al receptor, habiendo sido retardadas en el tiempo requerido para que sean transmitidas sobre el circuito telefónico. Las palabras de datos ilustradas en la figura 3B son
10 idénticas a sus respectivas contrapartes ilustradas en la figura 3A con tal de que no se hayan generado errores en el canal de comunicación entre el transmisor y el receptor. Las palabras de datos ilustradas en la figura 3B se identifican con el mismo número de
15 referencia que se ha usado para identificar la correspondiente palabra de la figura 3A con el fin de hacer resaltar esta identidad.

Las palabras de datos recibidas en la estación A e ilustradas en la figura 3B son transmitidas bitio a bitio a medida que son recibidas y hechas
20 regresar a la estación A. Las palabras de datos transmitidas de la figura 3A están mostradas en la figura 3C cuando regresan a la sección A. El tiempo de retardo requerido para cada palabra para hacer el recorrido de ida y vuelta está señalado por "retardo de
25



ida y vuelta".

Como las palabras de datos digitales ilustradas en la figura 3A son transmitidas desde la estación A a la estación B, las mismas se almacenan en una memoria en el control de errores de transmisión (figura 1). Sin embargo, nunca son almacenadas más de dos palabras en cualquier momento dado. Adicionalmente, las palabras de datos, según se reciben en la estación B, ilustradas con los números de referencia 55a a 55f en la figura 3B, son transmitidas a la estación A. Cada una de las palabras retransmitidas está mostrada en la figura 3C, con los números de referencia 55a a 55f, en la relación de tiempo adecuada con respecto a las palabras previamente explicadas. A medida que cada una de las palabras ilustradas en la figura 3C son recibidas en la estación A, se comparan en una base de bitio a bitio con la palabra original transmitida y previamente almacenada en la estación A. Después de que cada palabra ha sido comparada con la palabra original transmitida, se toma una decisión sobre si las palabras son semejantes o no y, por lo tanto, si están adecuadamente recibidas o no en la estación B. Los momentos en que se toman estas decisiones están ilustrados con los números de referencia 56a a 56f en la figura 3E. Por ejemplo, se toma una decisión de que la



primera palabra con un código de campo de 1 fué trans-
mitida apropiadamente en el punto ilustrado por el
número de referencia 56a de la figura 3E. Las deci-
siones de que las palabras subsiguientemente trans-
mitidas fueron transmitidas correctamente se toman
5 en los puntos 56b a 56f. Es decir, la decisión se to-
ma cuando se recibe en la estación A el último bitio
de la palabra devuelta.

Puesto que en las figuras 3A a 3E se ha
10 supuesto que todas las palabras de datos fueron trans-
mitidas exentas de errores entre la estación A y la
estación B, la secuencia de transmisión anteriormen-
te descrita continúa hasta que han sido transmitidas
todas las palabras que comprende el mensaje.

15 El control de errores del receptor de la
estación B incluye una memoria para almacenar dos pa-
labras de datos, pero no sus códigos de campo asocia-
dos, que ya no se precisan una vez que han sido alma-
cenadas las palabras. Después de haber sido recibida
20 una palabra completa, el contenido de una de estas me-
morias es hecho salir desde el Sistema de Control de
Errores y se almacena en la memoria la palabra recién
recibida, con tal de que los códigos de campo estén
en la secuencia normal. Una secuencia anormal de có-
25 digo de campo indica que ha sido hecho un error de



transmisión y que las palabras seleccionadas están siendo retransmitidas. La secuencia de palabras ilustradas en las figuras 3A a 3E supone que no hay errores de transmisión, ilustrando la figura 3D la secuencia y los momentos en que estas palabras de datos se transfieren desde la memoria del control de errores del receptor a la barra colectora de salida del receptor.

Las figuras 4A a 4E ilustran un ejemplo de secuencias en que las palabras de datos son transmitidas desde la estación A a la estación B cuando se introducen errores en el canal de transmisión. Como en la anterior explicación, cada palabra transmitida está representada por un rectángulo con un número que representa el código de campo de la palabra posicionada en ese rectángulo.

Como se ha explicado en lo que antecede, cada palabra transmitida es comprobada para ver si tiene errores, y, cuando se encuentra un error, se retarda la secuencia de transmisión, comenzando con la palabra que fue indebidamente transmitida. Puesto que el método de comprobación de errores requiere que cada palabra recibida por la estación B sea retransmitida a la estación A para comparación con la palabra original transmitida, existe necesariamente alguna diferencia de tiempo entre la transmisión de una palabra y



la comprobación de la exactitud de la transmisión. Es decir, mientras una palabra con código de campo "n" es tá siendo transmitida, la palabra devuelta con un código de campo "n-1" es comprobada desde el punto de vista de su exactitud. Por lo tanto, incluso antes de que la palabra con código de campo "n" haya sido completamente transmitida, la sección transmisora decida qué palabra se ha de transmitir a continuación.

Las figuras 4A a 4E, respectivamente, ilustran las palabras de datos según han sido transmitidas por la estación A, las palabras de datos según son recibidas por la estación B, las palabras de datos devueltas según se reciben por la estación A, los instantes en que se toman decisiones en cuanto a la exactitud con la que fueron transmitidas las palabras de datos específicas, y las palabras de datos según fueron transferidas fuera del receptor de control de errores a la barra colectora de salida del receptor. El mismo número de referencia está retenido en las figuras 4A a 4E para recalcar que está siendo ilustrada la misma palabra de datos, indicando las diferentes figuras sólo fases diferentes del proceso.

En las figuras 4A a 4R, las palabras secuenciales del mensaje se identifican por los números de referencia 54a a 54f. Cuando se retransmite una pa



labra debido a la detección de un error en la transmisión de la misma, no cambia el número de referencia. El examen de la figura 4A muestra que las palabras de datos identificadas por los números de referencia 54b a 54e son retransmitidas cada una al menos una vez debido a los errores en la transmisión de estas palabras.

La primera palabra de datos del mensaje, ilustrada con el número de referencia 54a, fue correctamente transmitida, habiendo sido tomada la decisión de que esta palabra fue correctamente transmitida en un punto ilustrado con el número de referencia 59 de la figura 4D. El ciclo de transmisión y recepción para esta palabra se completa cuando se extrae como salida del Sistema de Control de Errores según se ilustra con el número de referencia 54a de la figura 4E.

La segunda palabra del mensaje, ilustrada con el número de referencia 54b, está inadecuadamente transmitida debido a haber sido introducido un error en el canal de comunicación. Como se ha explicado anteriormente, esta decisión se toma por comparación de la palabra devuelta, ilustrada por el número de referencia 54b de la figura 4C, con la palabra de datos originalmente transmitida. El instante en el cual se completa la decisión está ilustrado por los números de referencia 59b en la figura 4D. Debido a los retardos



en el canal de transmisión, la decisión de que esta
palabra de datos fué transmitida inadecuadamente no
se toma hasta que se haya iniciado la transmisión de
la siguiente palabra del mensaje, ilustrada por el
5 número de referencia 54c de la figura 4A. Por conve-
niencia, se transmite el resto de la tercera palabra
del mensaje y después se retransmiten las palabras
segunda y tercera del mensaje. En el segundo intento,
se transmiten adecuadamente estas palabras, habiéndoc-
10 se ilustrado los puntos en los cuales se tomaron las
decisiones de que estas palabras fueron adecuadamen-
te transmitidas, respectivamente por los números de
referencia 59c y 59d de la figura 4D. La secuencia
y el momento en el que se transfieren estas palabras
15 desde el Sistema de Control de Errores a la barra co-
lectora de datos de salida se ilustra en la figura
4E por los números de referencia 54b y 54c.

Con el fin de ilustrar adicionalmente
el proceso de corrección de errores, se supondrá que
20 la cuarta palabra del mensaje, la primera ilustrada
por el número de referencia 54d de la figura 4A, ha
sido inadecuadamente transmitida en los intentos pri-
mero y segundo. El instante en el cual se tomaron
las desiciones de que esta palabra fué inadecuada-
25 mente transmitida en los intentos primero y segundo,



respectivamente, está ilustrado por los números de referencia 59 e y 59f de la figura 4D. Finalmente, se toma una decisión de que esta palabra fué adecuadamente transmitida en un punto ilustrado por el número de referencia 59g de la figura 4D. A continuación de la transmisión de la cuarta palabra del mensaje, se transmiten las subsiguientes palabras del mensaje y comienzan a repetirse los códigos de campo. Las dos primeras de estas palabras subsiguientes están ilustradas por los números de referencia 54e y 54f de la figura 4A.

La figura 5A ilustra el formato de palabras utilizado en la transmisión de datos en el sistema de corrección de errores anteriormente descrito. Para completar los datos están mostradas palabras con el fin de mostrar claramente la naturaleza secuencial de la transmisión de datos.

Cuando no están siendo transmitidos datos, las señales de salida desde los acopladores acústicos 13a y 13b de la figura 1 al circuito de control de errores están a un nivel elevado, como se ilustra por el número de referencia 69 de la figura 5A. Esta señal es continuamente vigilada por el receptor de control de errores. Cuando se recibe un código de comienzo o partida, indicado por la señal



de salida de paso bajo como se muestra por el número de referencia 70, un reloj se pone en marcha para generar una señal que tiene una posición de impulso tal que se puede utilizar para desplazar los bitios de la palabra de datos a un registrador de desplazamiento. Inmediatamente a continuación del código de comienzo 70 hay una serie de bitios de información. El número de bitios de información se puede seleccionar para adaptarse a la aplicación inmediata. (Por ejemplo 16 bitios). Secuencialmente a continuación de los bitios de información, hay un código de campo de cuatro bitios y un código de parada de un bitio. El código de parada es, por definición, un bitio que es siempre alto. El código de parada es necesario para asegurarse de que se puede detectar el siguiente código de comienzo, debido a que, por definición, el código de comienzo es una señal generada cuando la señal recibida pasa de un nivel alto a un nivel bajo. Los detalles de la señal de reloj o de sincronización para una palabra se muestran en la figura 5A. Las señales de sincronización para las palabras de datos anteriores y subsiguientes son similares a la señal de sincronización ilustrada en la figura 5A.

Se puede seleccionar cualquier número de combinaciones de código de campo. Una de tales elecciones



nes está dada en la figura 5B. En lo que se refiere a esta figura, se usan "1" y "0", respectivamente, para representar los niveles alto y bajo de una señal digital de dos niveles. Se eligen disposiciones para hacer poco probable que un código de campo válido sea cambiado, debido a errores de transmisión, a un segundo código de campo válido. En los ejemplos dados en la figura 5B, se deben cambiar al menos dos, y usualmente tres, bitios para convertir un código en otro. Aunque un código de campo de sólo cuatro bitios de anchura ha demostrado ser satisfactorio, bitios adicionales en cada código de campo reducirían la probabilidad de conversión de un código válido a otro. La función de los códigos de campo se describirá a continuación con detalle.

La figura 6 es un diagrama funcional de bloques del sistema de control de errores de transmisión. El sistema ilustrado se puede utilizar como el sistema de control de errores de transmisión de la estación A ó de la estación B. En este diagrama (figura 6) se puede apreciar que la parte de transmisión del sistema de control de errores recibe cuatro señales de entrada. Existe una señal de comienzo de transmisión, una señal de final de mensaje, la señal de entrada de datos y la señal de datos de vuelta para fi



nes de comprobación de errores de transmisión.

El funcionamiento del sistema de control de errores de transmisión se explicará utilizando como ejemplo la transmisión de datos desde la estación A a la estación B. La transmisión de datos en el sentido inverso es idéntica, excepto para el origen de las diversas señales con respecto al sistema de control de errores.

El control de errores de transmisión recibe señales de comienzo de transmisión, de entrada de datos y de final de mensaje del manantial de datos de la figura 1.

El proceso de transmisión comienza cuando el manantial de datos envía la señal de "comienzo de transmisión" al transmisor de control de errores, junto con la primera palabra que se ha de transmitir. El dato se almacena primeramente en el registrador de entrada 71 (figura 6). Un generador de código de campo 72 genera el código de campo apropiado, en este caso el código de campo 1. Esta palabra de datos compuesta (dato más código de campo) se almacena en un registrador de memoria 73 de dos palabras y se acopla al acoplador acústico 13a (figura 1) para la transmisión. Cuando la primera palabra ha sido completamente transmitida, se toma la segunda palabra del manantial de



datos lla y se carga en el registrador de entrada 71. Un código de campo de 2 se genera y se combina con la segunda palabra de datos. La palabra resultante se almacena en el registrador 73 y es después transmitida por el acoplador acústico 13a (figura 1). Cuando la segunda palabra está siendo transmitida, la primera palabra de datos y su código de campo asociado son devueltos y comparados mediante el comparador 74 con la palabra original 1 almacenada en el registrador 73.

5

10 Si la comparación indica que la primera palabra, según es devuelta, es idéntica a esta palabra, según se ha enviado, la palabra 3 será cargada en el registrador de entrada 71, cuando la palabra 2 ha completado su transmisión, le es asignado el código de campo 3 y es almacenada en 73 y transmitida. En tanto que las comparaciones mediante el comparador 74 indican que no se han introducido errores, el proceso continúa. A la siguiente palabra procedente del manantial de datos le será asignado el código de campo 4, a la siguiente el código de campo 1, a la siguiente el código de campo 2, etc. Si se detecta un error por el comparador 74 entre la palabra devuelta y la palabra original almacenada, se toma una nueva palabra del manantial de datos lla. Por el contrario, la palabra original se transfiere desde el registrador 73 al registrador

15

20

25



71 y se retransmite, después de lo cual la segunda
palabra almacenada en 73 será transferida al regis-
trador 71 y retransmitida también. Si se recibe to-
davía en error, se repetirá el proceso hasta que sean
5 correctamente transmitidas las palabras de datos.

La lógico de control 81 genera señales
de control para asegurar que se realicen según se ha
descrito en lo que antecede la diversas transferen-
cias de datos. El reloj digital 80 proporciona un ma-
10 nantial de señales de sincronismo o regulación de -
tiempo.

Cuando han sido tomadas todas las pala-
bras de datos del manantial de datos lla, el mismo
envia una señal de "Fin de Mensaje" al transmisor del
15 Sistema de Control de Errores. La transmisión cesa -
después de que la última palabra transmitida haya si-
do devuelta y correctamente comparada.

La figura 7 es un diagrama funcional de
bloques del sistema de control de errores del recep-
20 tor. El sistema de control de errores del receptor
ilustrado es apropiado para utilizar tanto en la es-
tación A como en la B. La señal de datos procedente
del acoplador acústico se acopla a un detector 81 de
código de comienzo y a un registrador de entrada 84.
25 Cuando se detecta un código de comienzo, la lógica de



control 82 acopla impulsos de sincronización desde un generador 83 de sincronización al registrador de entrada 84. Los impulsos de sincronización o de reloj desplazan los bitios de la palabra de datos al registrador de entrada 84. Cuando ha sido desplazada una palabra completa de datos al registrador de entrada 84, el detector 85 de código de campo examina la parte de código de campo de la palabra de datos y genera señales indicativas del código de campo asociado con la palabra de datos. La palabra almacenada en el registrador de entrada 84 es transferida entonces a cualquiera de los registradores, el par o el impar, 90 ó 91, dependiendo de si el código de campo es par o impar. Los códigos de campo señalados por 1 y 3 en la figura 5B se consideran impares, y los códigos 2 y 4 son pares.

Los códigos de campo proporcionan los medios por los cuales el receptor determina qué palabras han sido verificadas por el transmisor como correctas. Los códigos de campo permiten al receptor tomar estas decisiones sin necesidad de intercambiar señales de verificación entre el receptor y el transmisor como en otros sistemas.

Solamente las palabras recibidas con código de campo 1 ó 3 se almacenan en el Registrador Impar



91. Análogamente, sólo las palabras recibidas con códigos de campo 2 ó 4 se almacenan en el Registrador Par 90.

5 Cualquier palabra recibida con un código de campo legitimado se almacena siempre en uno de estos dos registradores. El contenido previo del registrador en el cual se almacena una nueva palabra o bien se destruye o se da como salida como una palabra buena cuando se introduce la nueva palabra, dependiendo de la secuencia de código de campo de las palabras anteriormente recibidas. Por ejemplo, si se recibe una nueva palabra con código de campo 2, y si una palabra con código de campo 2 estuviera anteriormente almacenada en el Registrador Par 90, esto sería una indicación de que la nueva palabra es una retransmisión y, por lo tanto, la misma sustituye a la antigua palabra en el Registrador Par 90. Pero, si el contenido del Registrador Par había sido una palabra con código de campo 4, esa palabra sería extraída como salida como una palabra buena antes de que fuera almacenada la nueva palabra con un código de campo de 2. Brevemente, al recibir una nueva palabra con un código de campo impar y en las secuencias de código de campo esperadas se verifica la palabra anteriormente recibida y es almacenada con un código de campo impar. Las palabras previa-

10

15

20

25



mente recibidas y almacenadas que tienen un código de campo par son análogamente verificadas. Es decir, la recepción de una palabra con un código de campo de 1 significa que la palabra previamente almacenada con el código de campo 3 es buena. La recepción del código de campo 3 significa que la palabra previamente almacenada con el código de campo 1 es buena. Análogamente, la recepción de una palabra con un código de campo de 2 indica que la palabra almacenada que tiene un código de campo de 4 ha sido verificada en el transmisor y que es buena.

La lógica de control 82 selecciona las palabras de estos registradores que han de ser acopladas a la barra colectora de datos de salida. La lógica de control 82 genera también un final de señal de mensaje para indicar cuándo ha terminado el mensaje. Como el dato está siendo desplazado dentro del registrador de entrada 84, se desplaza también simultáneamente hacia fuera como una señal de dato de retorno (previamente descrita) a la estación A, de manera que este dato puede ser comparado con la señal según se ha transmitido originalmente con el fin de detectar los errores de transmisión, como se ha descrito en lo que antecede.

La figura 8 es un gráfico de flujo que define las etapas funcionales detalladas realizadas por el



sistema anteriormente descrito en la transmisión del dato. El procedimiento ilustrado es aplicable a la transmisión de datos en cualquier sentido.

5 El proceso de transmisión comienza con una señal de "Comienzo de Transmisión" generada por el manantial de datos. La operación o etapa de detectar esta señal está ilustrada funcionalmente por el número de referencia 93 de la figura 8A.

10 El manantial de datos transfiere la primera palabra a transmitir al transmisor de control de errores. La transmisión de esta palabra se comienza y completa como se ilustra funcionalmente por los números de referencia 94 y 95.

15 Después de haber terminado la transmisión de la primera palabra, es necesario determinar si esto es el final del mensaje. Si solamente ha de ser transmitida una palabra, el manantial de datos enviará una señal de "Final de Mensaje" al transmisor de control de errores después de que haya transferido esa
20 palabra. Esta operación se muestra funcionalmente por el número de referencia 96.

Suponiendo que no es generada señal de final de mensaje, la transmisión de la segunda palabra comenzará inmediatamente a continuación de la transmisión
25 de la primera palabra. Durante las partes de transmisión



de las palabras primera y segunda, la primera palabra es hecha regresar desde el receptor. La palabra devuelta será comparada con la primera palabra según ha sido transmitida. Esta comparación debe (en el sistema preferido según se ilustra) ser completada durante la transmisión de la segunda palabra de datos. Cuando se completa la comparación, la decisión (semejante o no) será memorizada temporalmente. Estas operaciones están mostradas funcionalmente como números de referencia 101 y 102 de la figura 8A.

Cuando ha sido completamente transmitida la segunda palabra, se inspecciona la memoria de decisión para determinar si fueron introducido o no errores en la primera palabra por el canal transmisor, en base a la comparación de la primera palabra según se ha transmitido con la primera palabra según se ha devuelto. Estas operaciones funcionales están mostradas por los números de referencia 103 y 104. Si la memoria de decisión indica que las dos palabras son iguales, indicando que la palabra 1 fue apropiadamente transmitida, se toma una decisión tanto si la palabra 2 es como si no la última palabra del mensaje. Esta operación está ilustrada por el número de referencia 120. Su poniendo que la primera palabra hubiera sido transmitida apropiadamente y que la palabra 2 no fuera el final



del mensaje, la tercera palabra del mensaje sería transmitida de una manera idéntica a la utilizada en la -
transmisión de la segunda palabra. Las operaciones
o etapas para completar la transmisión de la tercera
palabra están encerradas por una línea de trazos e ^{.....}iden
5 tificadas por el número de referencia 105. Análogamente,
las etapas funcionales para la transmisión de las
palabras cuatro y uno están mostradas por los números
de referencia 106 y 107 de las figuras 8A y 8B, suponiendo,
como sucede en la explicación precedente, que
10 no se producen errores en la transmisión del dato. Las
operaciones precedentes se repiten hasta que se genera
un final de señal de mensaje.

Volviendo ahora al diagrama funcional de
bloques ilustrado en la figura 8A y a la operación en
15 que está siendo transmitida la segunda palabra del mensaje
(número de referencia 101), y suponiendo que la
operación de comparación ilustrada por el número de referencia
104 indica que la palabra uno no fue apropiadamente
transmitida, se cambia el ciclo de transmisión
20 según se ha descrito anteriormente en que son transmitidas
las palabras uno y dos. El proceso de retransmitir la
palabra uno está indicado funcionalmente por los
números de referencia 110 y 111. Después de que la primera
palabra del mensaje haya sido retransmitida, se re
25 transmite la segunda palabra como se ilustra por el nú-



mero de referencia 101, y el ciclo de transmisión pro-
sigue de una manera normal como se ha descrito ante-
riormente. Operaciones similares para retransmitir pa-
labras con un código de campo de 2, 3 y 4, correspon-
5 diente a las palabras segunda, tercera y cuarta, están
ilustradas, respectivamente, por los números de referen-
cia 110a-110c y 111a-111c. Este ciclo se repite pa-
ra todas las palabras subsiguientes del mensaje.

Suponiendo ahora que el mensaje a trans-
10 mitir contiene sólo una palabra, una señal de final de
mensaje generada por el manantial de datos a continua-
ción de la transferencia de la palabra 1 al transmisor
de control de errores e ilustrada funcionalmente por
el número de referencia 96, hace que la secuencia trans-
15 fiera a la última rutina de palabra ilustrada funcional-
mente por el número de referencia 112 de la figura 8B
después de que haya sido completado la transmisión de
la palabra 1. Esta señal de final del mensaje puede ser
una palabra digital transmitida de la manera normal,
20 pero con un código especial. Puede ser también una se-
ñal digital especial que es independiente de la señal
de datos generada por el manantial de datos. La prime-
ra etapa de esta rutina, después de que la palabra 1
haya sido devuelta al transmisor, es comparar la pala-
25 bra uno, según ha sido transmitida, con la palabra, uno



según ha sido recibida. Si la palabra transmitida es idéntica a la recibida, se acaba la transmisión del mensaje de una sola palabra. Estas etapas están ilustradas funcionalmente por los números de referencia 113 a 116. Inversamente, si la palabra transmitida no es idéntica a la palabra recibida, la palabra es retransmitida y la comparación se repite. Este proceso se repite hasta que la comparación indica que la última palabra del mensaje fue transmitida apropiadamente. Las operaciones funcionales de la última rutina de palabra están ilustradas por los números de referencia 113 a 117 en la figura 8B. Una señal similar es final de mensaje se genera cuando cualquier palabra con códigos de campo de dos, tres, cuatro o uno es la última palabra del mensaje. Las etapas funcionales que ilustran estas señales están mostradas por los números de referencia 120-123 de las figuras 8A y 8B.

La última rutina de palabra, ilustrada por el número de referencia 112, se ejecuta siempre a continuación de la transmisión de la última palabra del mensaje. Se ha de hacer observar que la última rutina de palabra ilustrada por el número de referencia 112 es sólo un ejemplo de unos medios de terminar el ciclo de transmisión. Por ejemplo, el transmisor podría transmitir palabras indicando el Final de Mensaje des



pués de que se hubiera determinado que era correcta la última palabra transmitida.

5 Las figuras 9A y 9B son diagramas funcionales de bloques del sistema de corrección de errores utilizado en el receptor. Una señal de comienzo se genera detectando el primer instante en que la señal de salida de los acopladores acústicos cambia de un valor alto a uno bajo. En la figura 9A se muestra con el número de referencia 124 un diagrama funcional de bloques para detectar la señal de comienzo.

10

Después de que ha sido detectada la señal de comienzo, se almacena la primera palabra del mensaje en el registrador impar, con tal de que su código de campo sea uno. Estas etapas están funcionalmente mostradas por los números de referencia 130, 131 y 132. Después de que la primera palabra con un código de campo de uno haya sido almacenada en el registrador impar, se recibe y se almacena la siguiente palabra en el registrador par si tiene un código de campo de dos. Estas etapas funcionales están mostradas por los números de referencia 133, 134 y 135 de la figura 9A. Si, el lugar de ellos, el código de campo de la segunda palabra recibida fuera un uno, esa palabra sería almacenada en el registrador de datos impar. Estas operaciones o etapas funcionales se muestran por los números de referencia

15

20

25



140 y 141 y se ejecutan solamente cuando se detecta un error en la transmisión de un mensaje que contiene una sola palabra. Si la palabra de un mensaje de una sola palabra no es transmitida exactamente la segunda vez, el proceso continúa a través de las etapas de bloques funcionales indicadas por los números de referencia 140 y 141 para una segunda vez. Este procedimiento continúa hasta que se recibe exactamente el mensaje de una sola palabra, indicado al no ser recibidas palabras subsiguientes. Esta operación está ilustrada funcionalmente por el número de referencia 133.

Inversamente, si la segunda palabra transmitida tiene un código de campo de dos, indicando que el mensaje contiene más de una palabra, la palabra se almacena en el registrador par, según se indica funcionalmente por los números de referencia 134 y 135. Si la transmisión de la tercera palabra comienza con un período de tiempo predeterminado, que se comprueba funcionalmente por una operación identificada por los números de referencia 142, ocurrirá uno de tres procedimientos, dependiendo del código de campo de la tercera palabra.

Suponiendo que el código de campo de la tercera palabra es tres, indicando que la palabra previamente transmitida con un código de campo de uno fue



correctamente transmitida, el contenido del regis-
trador impar (que contiene una palabra con código de
campo 1) será acoplada a la barra colectora de datos
de salida como una señal de datos y una nueva palabra
5 de datos con el código de campo tres será almacenada
en el registrador impar. Estas etapas están ilustra-
das funcionalmente por los números de referencia 143,
144 y 145 de la figura 9A.

Si el código de campo de la siguiente pa-
10 labra recibida, ilustrado funcionalmente en la etapa
142, fuera uno, indicando que la palabra de datos pre-
viamente transmitida con este código de campo fue in-
correctamente transmitida, esta palabra sería almace-
nada en el registrador impar para esperar su verifica-
15 ción por el comparador del transmisor. Estas etapas es-
tán mostradas funcionalmente por los números de refe-
rencia 150 y 151.

Suponiendo que la siguiente palabra reci-
bida, ilustrada por la etapa 142, tuviera un código de
20 campo de uno, indicando que había sido hecho un error
en la transmisión de la palabra uno, y que están sien-
do repetidas palabras con códigos de campo de uno y de
dos, la siguiente palabra recibida tendrá un código de
campo de dos y será almacenada en el registrador par.
25 Estas etapas están mostradas funcionalmente por los nú



meros de referencia 152 y 153.

5 Si la palabra 1 es de nuevo transmitida en error, las palabras con códigos de campo 1 y 2 serán de nuevo retransmitidas, recibidas y almacenadas según se ha explicado anteriormente. El proceso continúa hasta que el transmisor verifica que la palabra 1 fue transmitida correctamente. Entonces, a continuación de la transmisión de palabras con códigos de campo de 1 y 2, es transmitida y recibida una palabra con código de campo 3. El contenido del registrador impar será extraído como salida y la nueva palabra será almacenada en el registrador impar, como se muestra funcionalmente por el bloque funcional 143, 144 y 145, como se ha descrito anteriormente.

15 La recepción de una palabra con un código de campo de tres indica siempre que la palabra de datos almacenada con un código de campo de uno ha sido apropiadamente transmitida y que puede ser extraída como salida como dato recibido correctamente. Esto es cierto debido a que una palabra con código de campo 20 tres no será transmitida hasta después que la palabra anterior con código de campo uno haya sido devuelta al transmisor y se haya encontrado que está exenta de errores.

25 Esto completa el proceso para todas las con



diciones por las cuales el receptor detecta que la palabra que ha recibido con código de campo uno ha sido correctamente transmitida. Entonces da en la salida esa palabra como dato bueno. Almacena también palabras con código de campo dos y tres mientras están siendo probadas por el transmisor. Las palabras de datos subsiguientes que tienen código de campo dos, tres y cuatro son verificadas de manera similar desde el punto de vista de la exactitud y dadas en la salida como datos buenos, estando las etapas funcionales de verificación y de salida de estas palabras ilustradas dentro de las líneas de trazos 154, 155 y 156. A continuación de la terminación de las etapas ilustradas funcionalmente por el número de referencia 156, la secuencia regresa a la etapa funcional ilustrada con la referencia 142 y el proceso de recepción continúa hasta que han sido recibidas todas las palabras del mensaje.

Las etapas para detectar la última palabra del mensaje están funcionalmente ilustradas por los bloques 133, 142 y 142a a 142c. Cuando se determina que no hay palabras adicionales para recibir, las palabras almacenadas en las memorias impar y par son dadas como salida por una última rutina de palabra ilustrada funcionalmente por el número de referencia 168.



La primera etapa de la última rutina de palabra es para determinar si el mensaje consistía solamente en una palabra. La etapa funcional para realizar esta decisión está indicada por el número de referencia 160. Si fueran recibidas sólo palabras con un código de campo de uno, entonces el mensaje contendría sólo una palabra, y el contenido del registrador impar sería dado como salida, completándose el ciclo de recepción. Estas etapas funcionales están ilustradas por los números de referencia 160, 161 y 167. Inversamente, si el mensaje contenía más de una palabra, deben ser dadas como salida dos palabras. Bajo estas condiciones, es necesario determinar de qué memoria fue dada como salida la última palabra y después dar como salida el contenido de la otra primera memoria. Las etapas funcionales para realizar esto están ilustradas por los números de referencia 162 a 166. Cuando han sido dados como salida los contenidos de ambas memorias, termina el ciclo de recepción, según se ilustra funcionalmente por el número de referencia 167.

La última palabra del mensaje puede ser detectada suponiendo que el mensaje ha terminado si no son recibidas palabras de datos dentro de un tiempo predeterminado. Se ha de hacer observar que se pueden utilizar otros métodos de detectar una última palabra



por ejemplo, podría ser enviada por el transmisor una palabra especial para indicar el "Final del Mensaje" y detectada por el receptor.

5 El sistema de ensayo o verificación ilustrado en la figura 2 utiliza el sistema de transmisión y corrección de errores descrito anteriormente para relacionar mutuamente la instalación de computadora 20 con el aparato computador portátil 21. El sistema de ensayo o verificación resultante permite que el aparato
10 to de prueba o verificación portátil 21 sea verdaderamente portátil. En realidad, el aparato de ensayo portátil 21 puede ser embalado en un pequeño envase del tipo de caja, como se ha ilustrado en la figura 2.

15 La capacidad de la instalación de computadora 20 que comunica con el aparato de ensayo portátil 21 a través de un circuito telefónico convencional extiende también las ventajas de verificación sofisticada controlada por computadora para lugares distantes que no justifican una instalación permanente de tal
20 equipo. Estas características proporcionan un aparato de comprobación controlado por computadora, flexible, de elevado rendimiento y portátil.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 24 de
25 Agosto de 1.972, bajo el número 283.452, se acoge a



los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de la Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

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

15 1ª.- Un sistema de comprobación, caracterizado porque comprende una instalación de computadora para generar una serie de palabras de datos digitales, especificando dichas palabras de datos digitales una comprobación a realizar en equipo situado a distancia y para analizar señales de muestreo indicativas de la
20 respuesta de dicho equipo a señales de entrada predefinidas para generar señales de diagnóstico indicativas del estado funcional de dicho equipo situado a distancia; un aparato de comprobación o ensayo que incluye medios para recibir dichas palabras de datos digitales y para generar en respuesta a las mismas dichas
25





señales de entrada predeterminadas, medios para acoplar dichas señales de entrada a dicho equipo, medios para muestrear señales producidas por dicho equipo en respuesta a dichas señales de entrada para generar dichas señales de muestreo, medios de acceso para proporcionar acceso externo a dichas señales de diagnóstico; y un aparato de comunicación que acopla dicha instalación de computadora a dicho aparato de comprobación.

5

10

15

20

2ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el cual dicho aparato de comunicación incluye un canal duplex y medios de corrección de errores sustancialmente idénticos situados en dicha instalación de computadora y en dicho aparato de comprobación, comprendiendo cada uno de dichos medios de corrección de errores: circuitos detectores de código de comienzo para detectar cuándo están siendo recibidos los datos que se originan en los otros medios de control de errores; medios de retransmisión de datos para retransmitir datos al sistema de control de errores que se originan; medios para comparar los datos retransmitidos con los datos originales; y medios para retransmitir cualquier dato en el que se encuentran errores sin interrumpir la corriente de transmisión al sistema de control de errores del receptor.

25

3ª.- Un sistema según la reivindicación





2ª, en el cual cada palabra transmitida por los medios de corrección de errores que se originan tienen una parte de código de campo, identificando dicho código de campo la secuencia en la que son transmitidas las palabras de datos, incluyendo cada uno de dichos medios de corrección de errores: medios de almacenamiento o memoria para almacenar temporalmente cada palabra de datos que incluye su código de campo asociado; dichos medios de comparación para comparar dicho dato retransmitido con su correspondiente almacenado, reinsertando dichos medios de retransmisión dentro de la corriente de datos cualquier palabra de datos almacenada que se ha encontrado que difiere de su correspondiente retransmitida.

15 4ª.- Un sistema según las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, en el que dicho aparato de comunicación incluye modems (acopladores en modo de emisión) primero y segundo interconectados por un circuito telefónico usual.

20 5ª.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dicho dato es transmitido en serie.

25 6ª.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dichas señales de muestreo comprenden una pluralidad de palabras





de datos digitales.

7a.- Un método de transmitir datos digitales en cualquier sentido entre una instalación de computadora y un aparato de comprobación o verificación situado a distancia, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo dicho método las -
5 operaciones de: almacenar en una primera memoria y transmitir en serie palabras de datos digitales a través de un circuito telefónico desde dicha instalación de com-
10 putadora a dicho aparato de comprobación; detectar y almacenar dichas palabras de datos en una segunda memoria y retransmitir dichas palabras de datos digitales a di-
cha instalación de computadora a medida que llegan a di-
cho aparato de comprobación; leer dichas palabras de da-
15 tos almacenadas desde dicha primera memoria y comparar cada una de dichas palabras de datos digitales retransmitidas con su correspondiente almacenada; retransmitir cualquier palabra digital de las que dicha comparación indique que fué apropiadamente transmitida; y leer di-
20 chas palabras de datos de dicha segunda memoria y acoplar dichas palabras de datos almacenadas a una barra colectora de salida como una señal de salida después de que haya transcurrido tiempo suficiente para asegu-
25 rar que cualquier palabra de datos así leída no está siendo retransmitida.





8^a.- Un método según la reivindicación
7^a, que incluye además la operación de añadir códigos de campo a cada una de dichas palabras de datos a medida que son transmitidas, identificando dichos
5 códigos de campo cualesquiera palabras que son re-
transmitidas debido a errores de transmisión.

9^a.- Un método según las reivindicaciones
7^a ú 8^a, que incluye la operación de retransmitir cual
10 quier palabra de datos encontrada con un error intro-
ducido en ella, sin interrumpir la corriente de da-
tos.

10^a.- Un método según las reivindicaciones
7^a, 8^a ó 9^a, en el que el dato almacenado en la prime
15 ra memoria no excede de dos palabras de datos y su có-
digo asociado.

11^a.- Un método según la reivindicación 10^a,
en el cual el número de palabras de datos almacenadas
en dicha segunda memoria no excede de dos palabras de
datos.

12^a.- Un método según las reivindicaciones
20 7^a a 11^a, en el que el dato almacenado en la segunda
memoria es dado como salida para generar una señal de
datos de salida en una secuencia determinada examinan-
do el código asociado con las palabras de datos que
25 llegan subsiguientemente.





13ª.- Un sistema de comprobación que utiliza un ordenador digital.

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

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

Madrid,

P.A. Oscar Elvira Perdomo *Oscar Elvira*

6-X-73





73

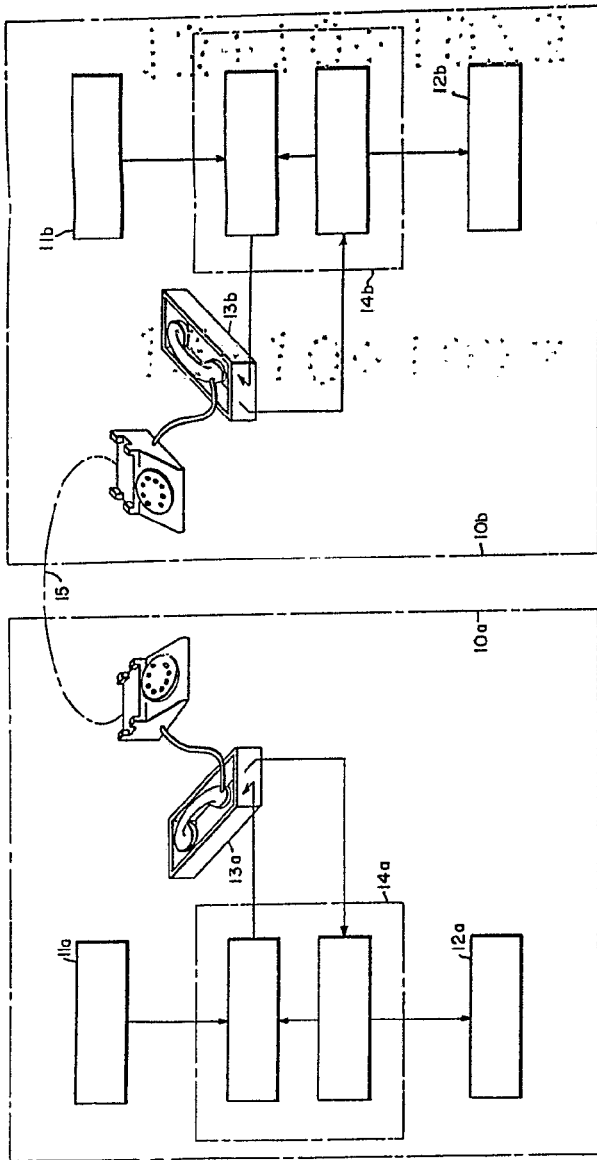


FIG. 1

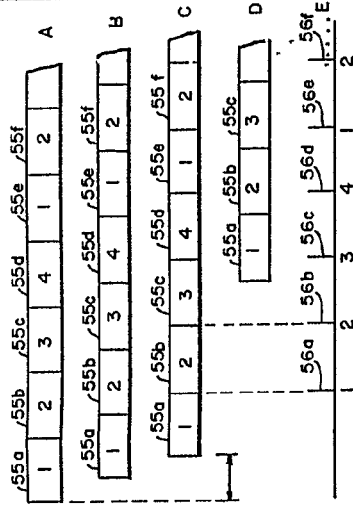


FIG. 3

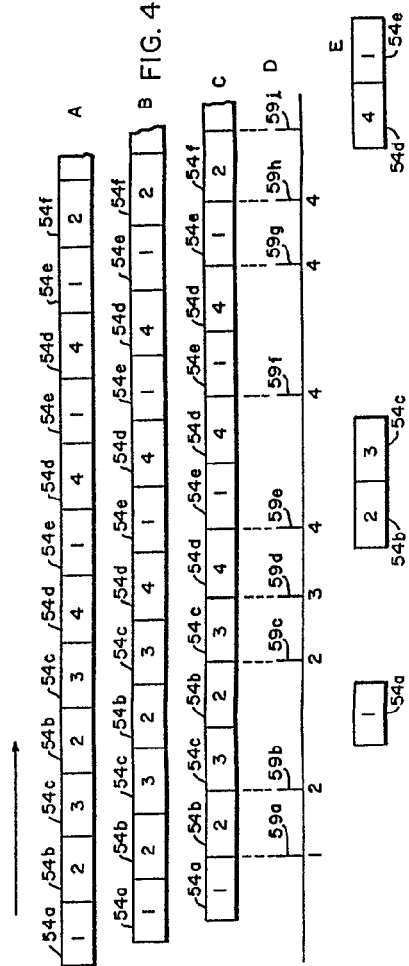


FIG. 4

Osorio Jimenez
Patent Attorney

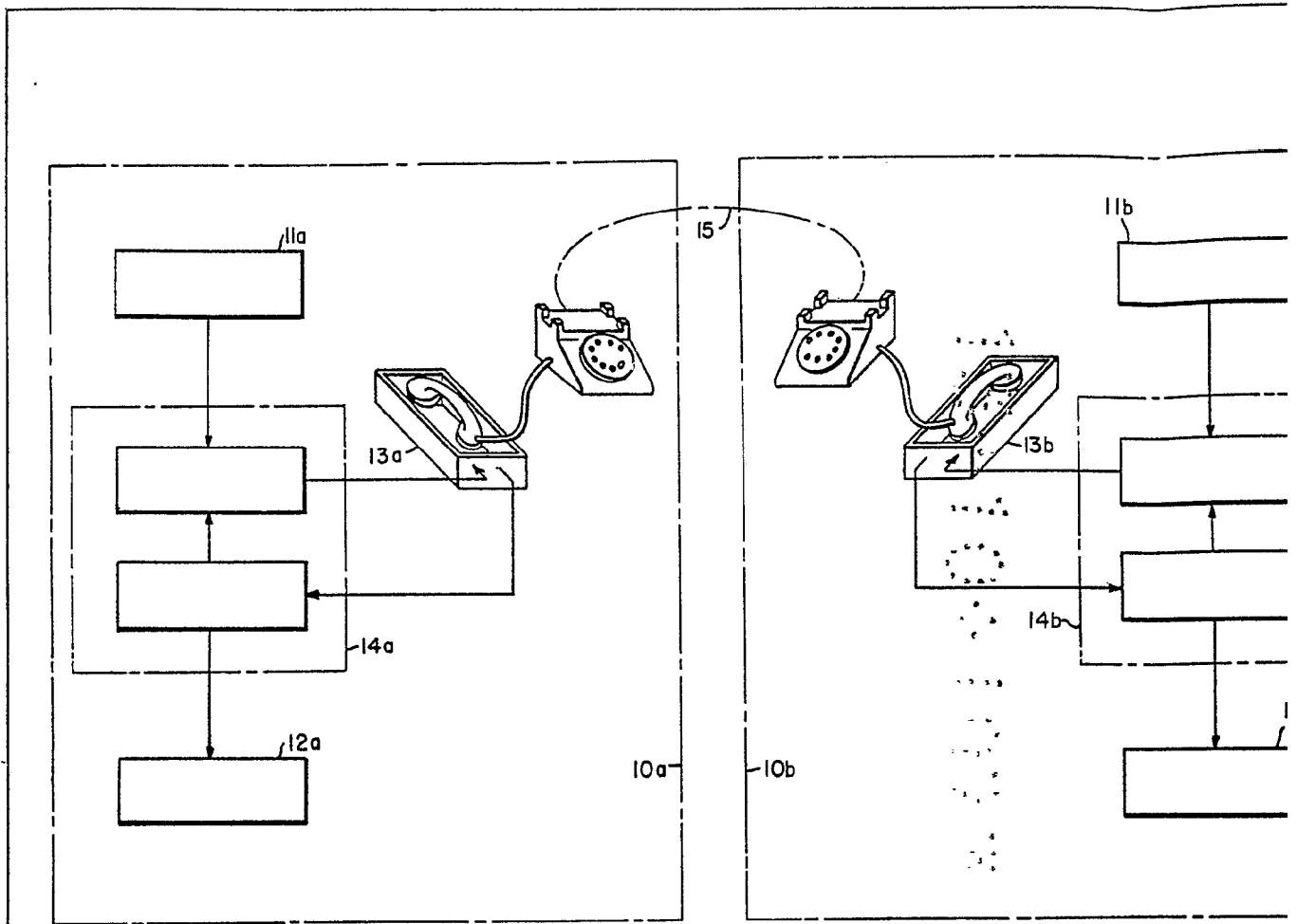
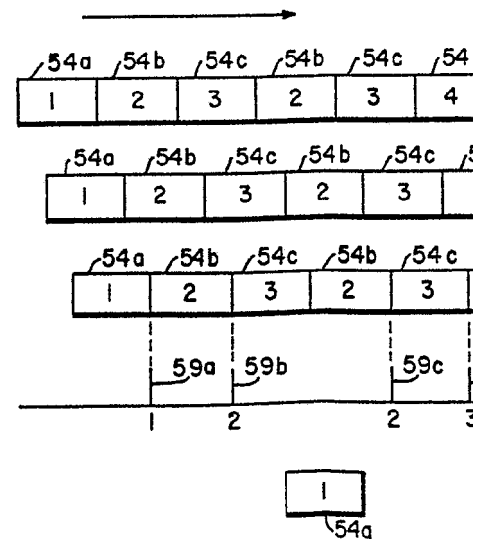


FIG. 1



73

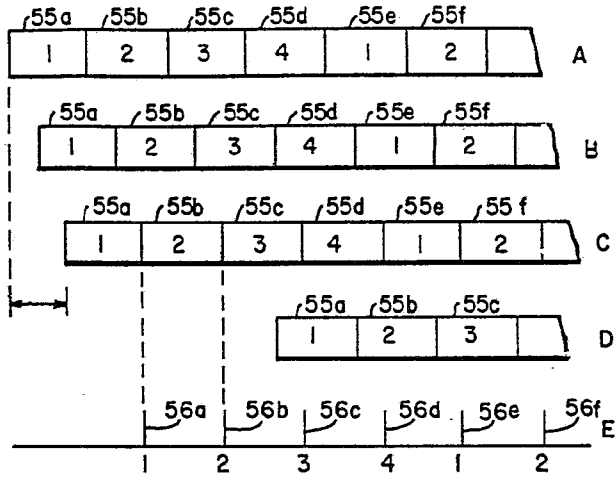
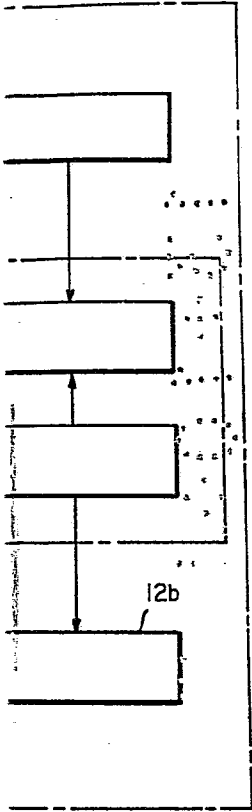


FIG. 3

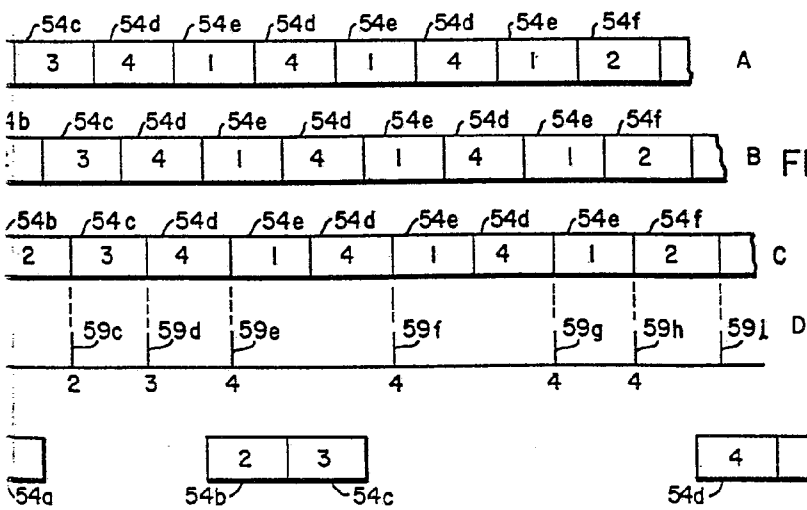


FIG. 4

Secretary to Government
Per 10/2/54

100291

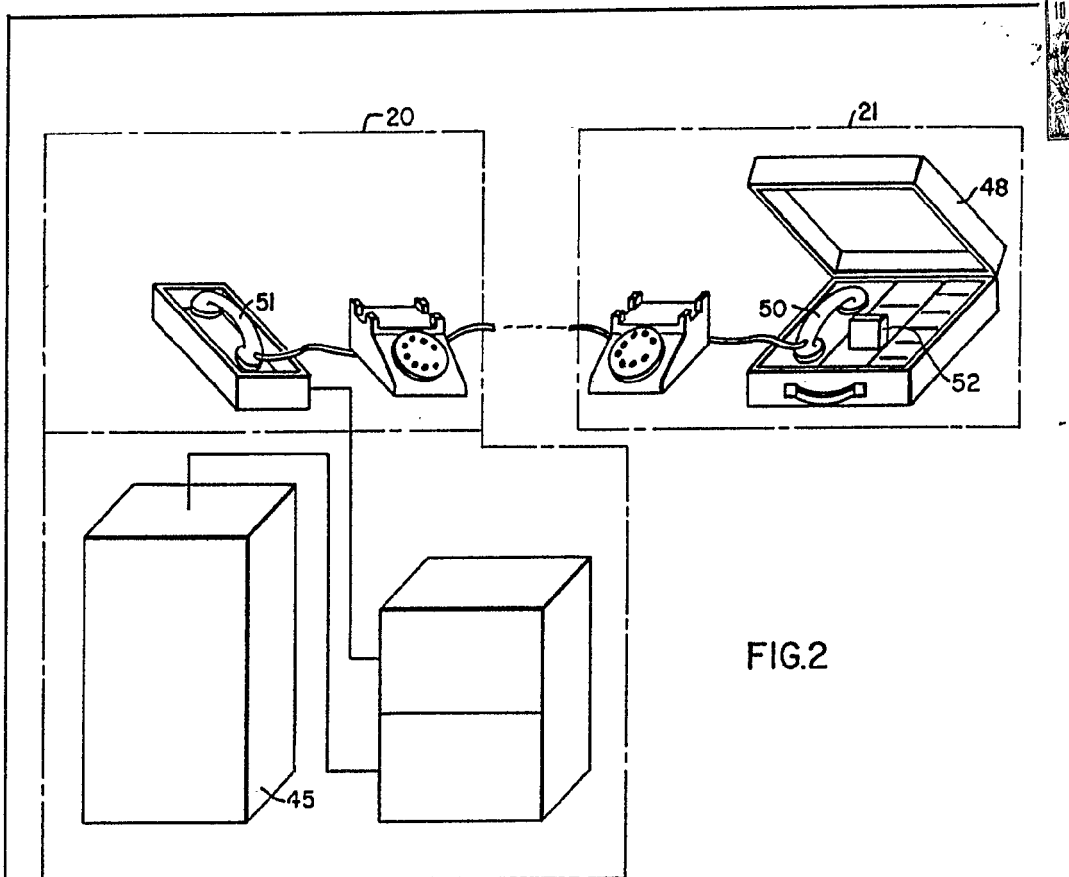
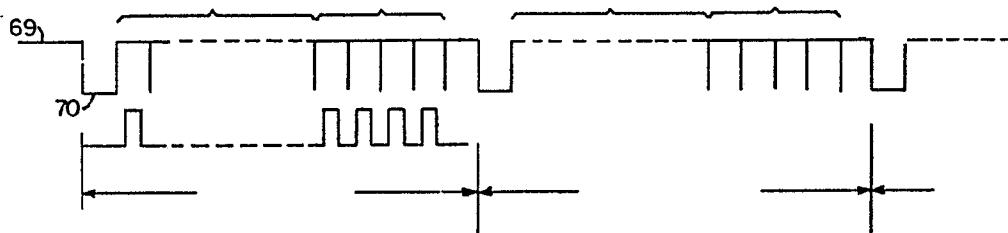


FIG. 2

FIG. 5A



1	1	1	0	0
2	0	1	0	1
3	1	0	1	1
4	0	0	1	0

FIG. 5B

© 1954 Westinghouse Electric Corporation
 Pat. No. 2,700,000

1755-911

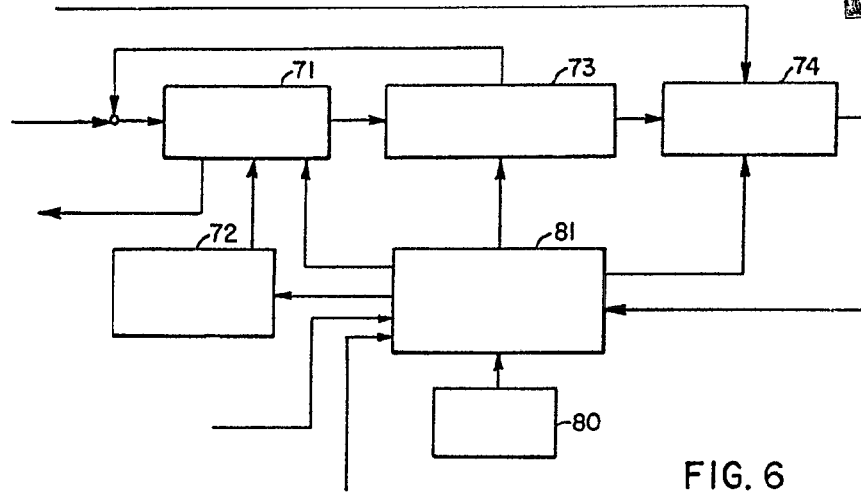


FIG. 6

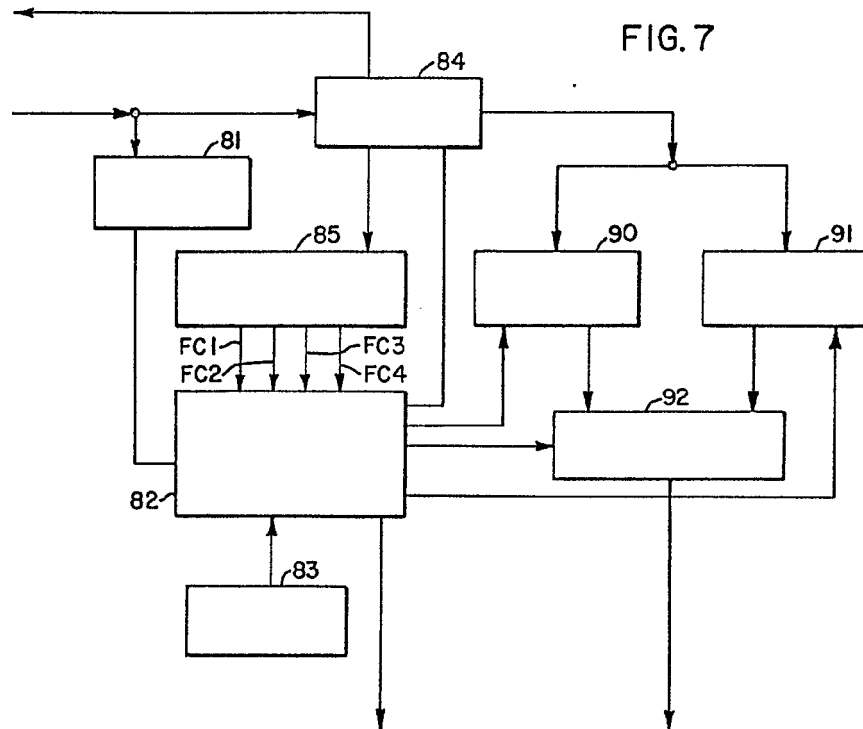


FIG. 7

Amu

7-105241

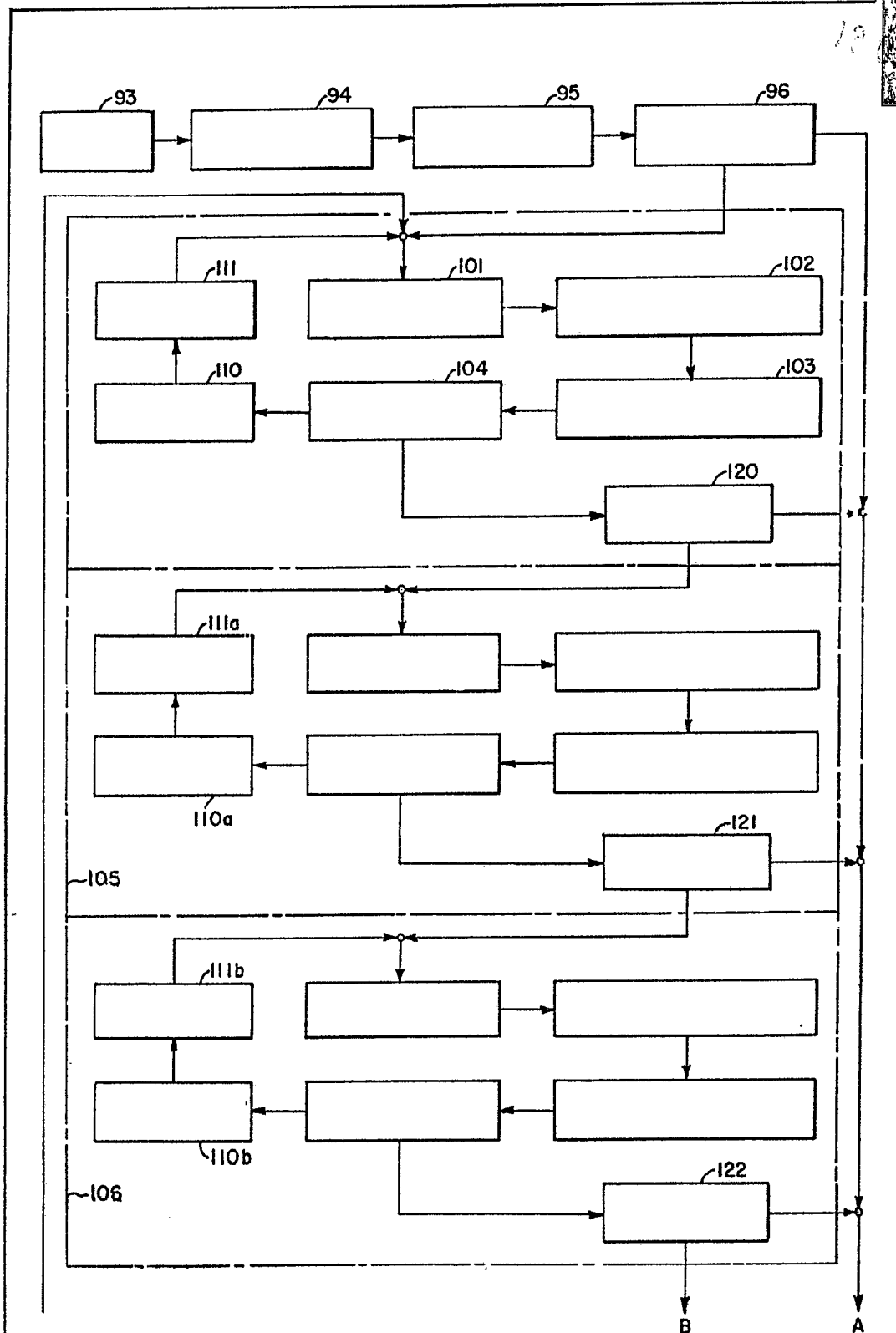
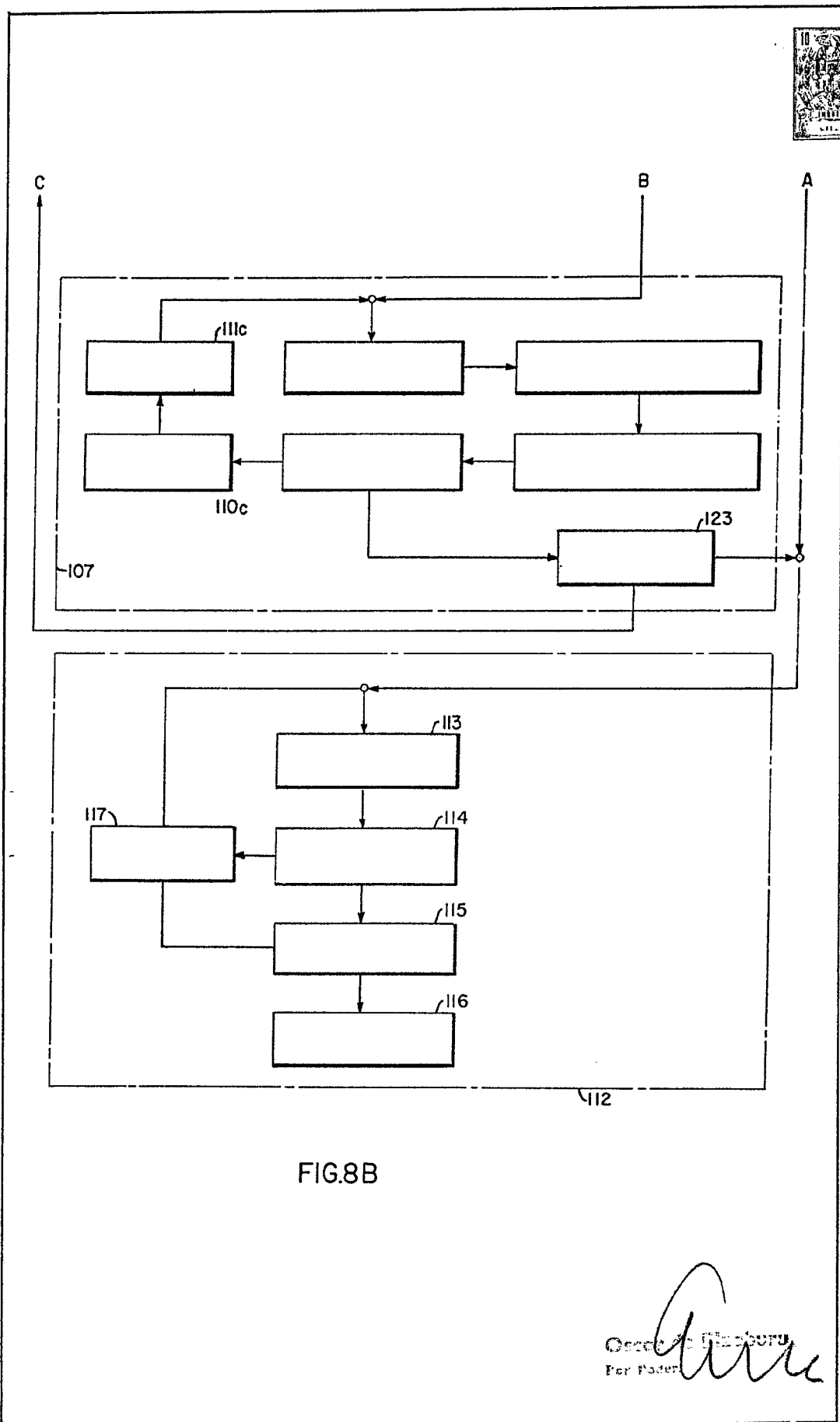


FIG. 8

Handwritten signature or initials.

255 211



1-55341

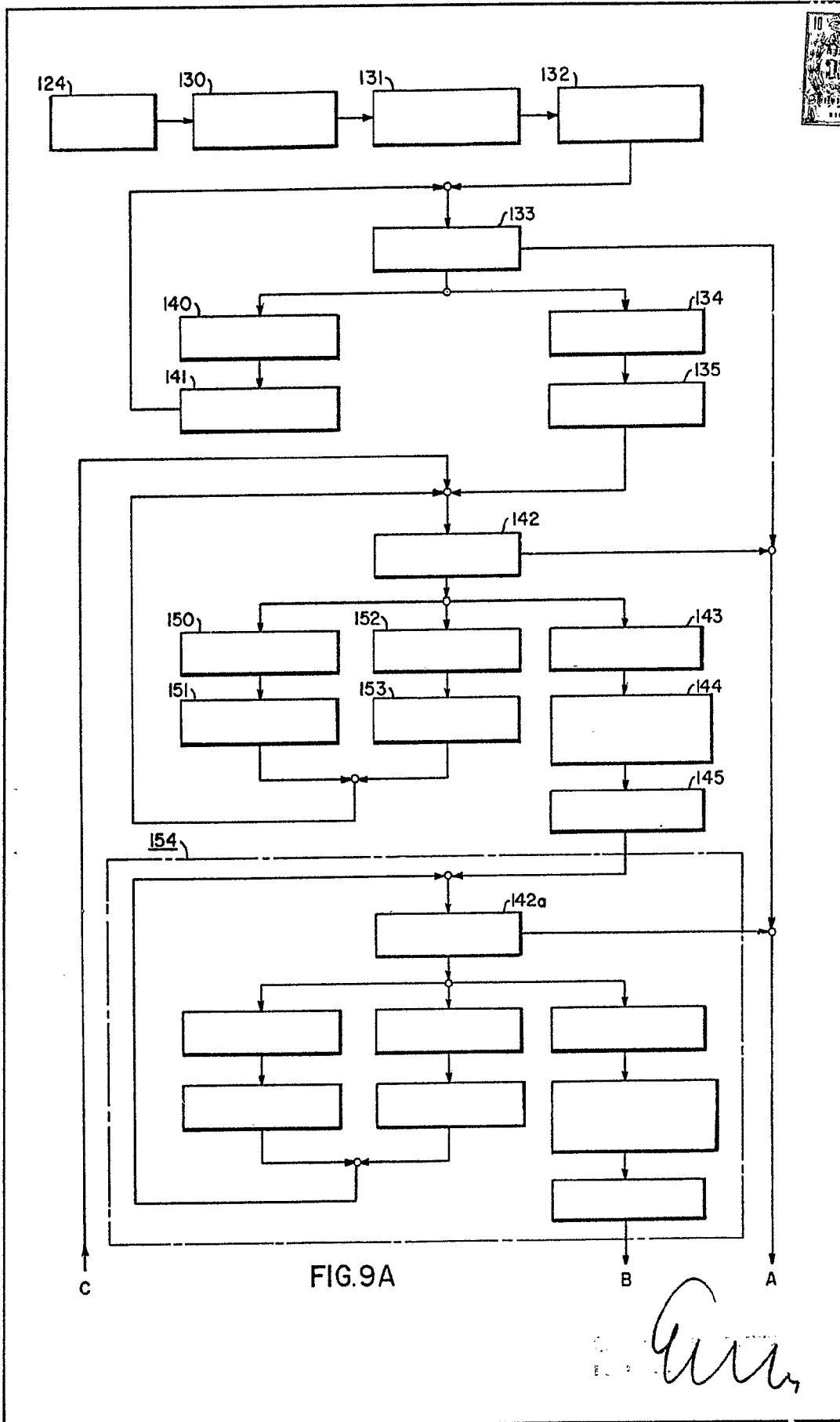


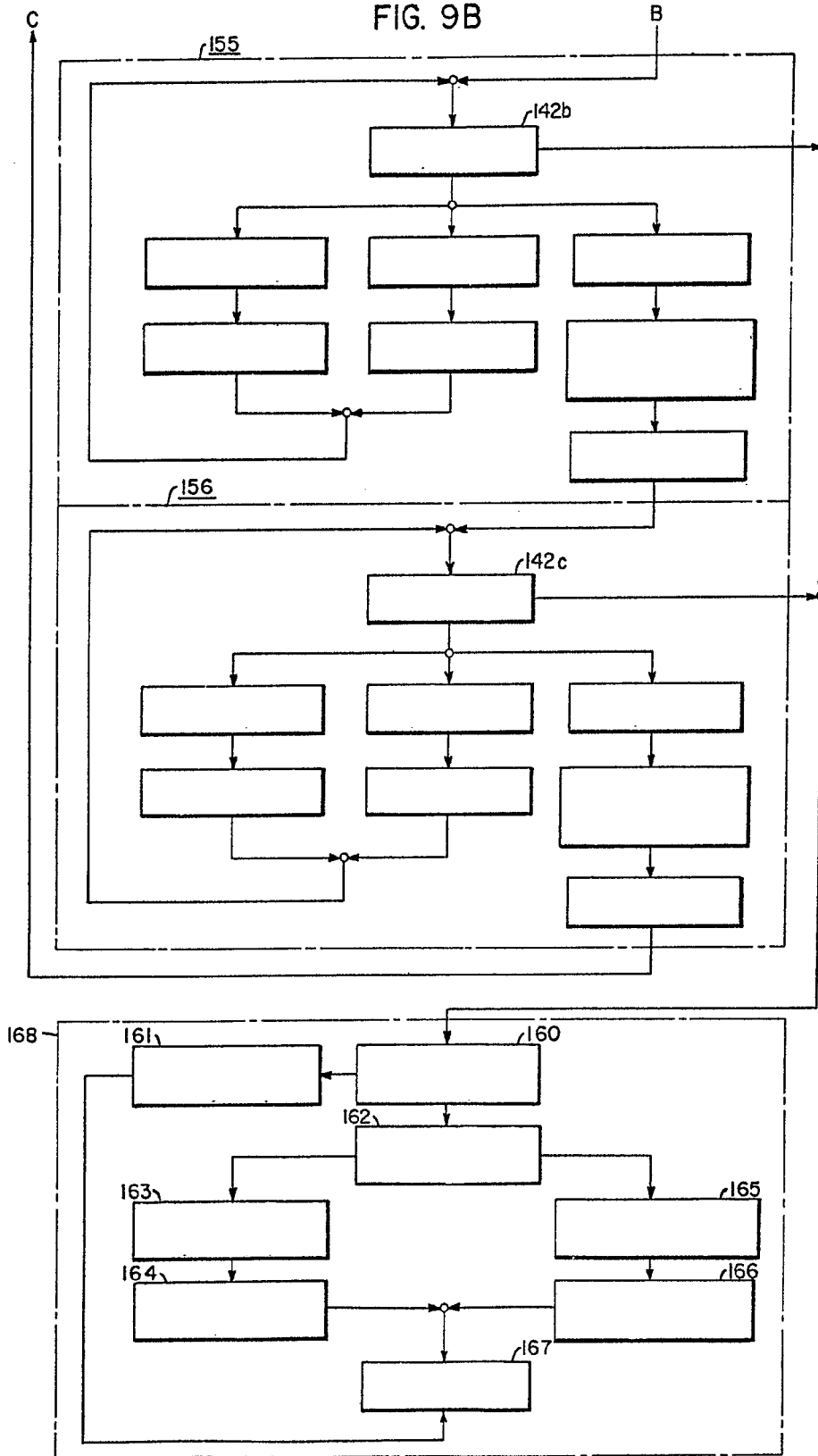
FIG. 9A

E. P. *[Handwritten Signature]*

1055-411



FIG. 9B



Geac & Elizabeth
100-100