

31



359228

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España y sus posesiones, se solicita a favor de la firma COMBUSTION ENGINEERING, INC., entidad norteamericana, residente en WINDSOR (CONNECTICUT-ESTADOS UNIDOS DE AMERICA), por: "CIRCUITO DE PRUEBA PARA CIRCUITOS DE CONTROL ELECTRICO ESPECIALMENTE PARA REACTORES NUCLEARES."

Memoria Descriptiva

Con el objeto de prevenir los accidentes es imperativo proporcionar centrales electronucleares (centrales nucleotermoelectricas) con sistemas de control de seguridad, las cuales detienen inmediatamente el reactor en caso de desviaciones de una operación segura. Tales sistemas deben contener un grado elevado de seguridad y deben ser de tal manera proyectados que sean operativos y funcionales, cada vez que la central electronuclear esté en funcionamiento.

Un sistema semejante es descrito en la aplicación de patente U.S.A. 667,908. También se sabe, que semejante sistemas de control de seguridad deban ser verificados periodicamente en los que concierne a condiciones de funcionamiento de manera que se puedan efectuar las necesarias reparaciones allí donde estas sean precisas.

Los circuitos de comprobación conocidos para los sistemas de control automáticos, requieren, que el circuito de control dependa de sus servi-



15 cios durante la comprobación. Tales sistemas no pueden ser empleados en cen-
trales electronucleares, debido a que se hace necesaria una vigilancia con-
tinua. Otros circuitos de comprobación conocidos, que permiten el funciona-
miento continuo de los circuitos de control de seguridad, son solamente fun-
20 cionales con un gasto significativo del perfecto funcionamiento del sistema
de control de seguridad que lleva consigo el alejamiento del servicio de los
elementos particulares del último y la sustitución por elementos similares.
Este sistema es difícil y caro. Otro tipo de sistema de comprobación emplea
elementos que forman parte integrante del sistema de control y cuyo funcio-
namiento es superpuesto al del último, de manera que la vigilancia continua
25 de la instalación es mantenida. Este sistema de comprobación tiene el inconveniente
que al integrar los elementos adicionales aumenta la posibilidad
de que se produzcan fallos.

El objeto de la presente invención es el de evitar los inconvenientes del sistema conocido. Esto ha sido logrado en un circuito de compro-
30 bación de circuito de control eléctrico especialmente destinado a reactores
nucleares, en los cuales un medio detector para por lo menos uno variable
en su funcionamiento conecta a un valor predeterminado de este variable un
primer grupo de relés, cuyos contactos están regulados en serie y paralelos
entre sí en una matriz y emiten en una secuencia lógica predeterminada una
35 señal de mando para un segundo grupo de relés, los cuales a su vez reemplazan
un medio de control, por el hecho, de que cada uno de los relés de ambos gru-
pos tiene una segunda bobina, por medio de la cual la aparición del valor
predeterminado es simulado en el primer grupo por un método de prueba exter-
namente conectable y por medio del cual en el segundo grupo de relés se pre-
40 viene la producción de la acción de control correspondiente al medio de con-
trol, al ser indicado el funcionamiento de las bobinas por el medio indicador.

Además la invención provee la aplicación de este circuito de prueba para el circuito de control de un reactor nuclear, en el cual una plu-
45 ritud de dispositivos detectores para la detección de varios alterables de
funcionamiento queda dispuesto en canales de paso a través del inducido,



mutuamente independientes y sustituye a un valor predeterminado de estas variables, un primer grupo de relevadores, cuyos contactos regulados en matrices paralelos (matrices paralelas) y excitan en una secuencia lógica predeterminada, las bobinas de un segundo grupo de reles, el cual a su vez conecta el medio de control para parar el reactor. Los contactos de conexión del método de pruebas de cada matriz excluyen mutuamente, la simulación del valor predeterminado que ha sido originado cerrando normalmente los contactos abiertos en el sistema de prueba de cada matriz y la segunda bobina 94 del segundo grupo de relés que es simultáneamente excitada por contactos normalmente cerrados que son a su vez conectados por la misma matriz.

Además las dos bobinas de cada relé tienen en el primer grupo un efecto opuesto y en el segundo grupo el mismo efecto.

La invención tiene la ventaja de que durante la prueba todas las variables de funcionamiento de la planta quedan vigiladas. Además los elementos del circuito de comprobación pueden ser aislados del circuito de mando, de manera que un fallo del circuito de prueba no tiene ningún efecto sobre el circuito de mando.

Estas y otras ventajas se hacen evidentes en la descripción con la referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La figura 1a es un diagrama esquemático de aparatos de detección operativos en un sistema de control de seguridad del reactor nuclear y en parte del sistema de prueba de acuerdo con el invento presente que es agregado a este aparato.

La figura 1b es una continuación de la fig. 1a y contiene un diagrama esquemático del circuito de mando empleado en conexión con el aparato de la fig. 1a junto con el sistema de prueba agregado a este.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un controlador de paralización rápida de barra de regulación operatoria en los sistemas de control de seguridad de la fig. 1a y 1b.

La figura 3 es una representación esquemática de una forma de relés de bobina doble empleado en la invención presente y;

La figura 4 es una representación esquemática de otro tipo de



relés de bobina doble empleado también en la invención presente.

La descripción de la forma de realización preferida.

80

El sistema de control de seguridad de centrales electronucleares representado en los dibujos provee una detección continua de cada una de las diversas variables de funcionamiento de la instalación y la limitación de la operación de reactividad cada vez que cualquiera de los variables manifieste la existencia de una situación que se considera sea perjudicial para la operación segura de la instalación.

85

Algunos de los variables que pueden ser típicamente detectados son el flujo primario del fluido refrigerante, la presión del fluido en el presionizador, el nivel del agua en el generador de vapor, la ausencia de carga, la condición del flujo de neutrones, etc. Una descripción completa del sistema de control de seguridad del tipo ultrarápido está contenido en una aplicación de patentes U.S.A. serie nº 667, 908 a Frank Bevilacqua para "el sistema protector de centrales electronucleares". Una descripción detallada del sistema de control de seguridad no se repetirá aquí excepto, que no se requiera para comprender el circuito de prueba incorporado en esta para su aplicación.

90

95

El sistema de control de seguridad en la forma de realización ilustrada comprende cuatro dispositivos detectores 10 para la detección de cada una de las diversas variantes de funcionamiento de la instalación y está adaptado para terminar el funcionamiento del reactor nuclear cada vez que dos de los cuatro dispositivos indiquen la presencia de una situación no segura. Los dispositivos detectores 10 operan por medio de un circuito de control 12 para accionar un controlador de paralización rápida de la barra de regulación 14, actuando el último para dejar libres todas las barras operatorias de control en el reactor de tal manera que estas caen en su posición completamente insertada dentro del núcleo del reactor para terminar así el funcionamiento del reactor. La organización del circuito de control 12, que es tal que esta acción de reducción puede ocurrir solamente cuando al menos dos de los dispositivos detectores que detectan cada variante, son accionados simultáneamente

100

105



120 previene el que el paro innecesario de la instalación sea producido debido al mal funcionamiento de un componente individual o un accionamiento en falso.

Como se muestra en la fig. 1, los dispositivos de detección 10 son agrupados en cada uno de los cuatro canales de paso a través del núcleo 16 identificadas por las letras mayúsculas A, B, C, y D respectivamente.

120 Cada canal 16 contiene un grupo de dispositivos detectores 10 con cada grupo, que contiene un dispositivo detector de cada uno de los variables respectivos. En la ilustración, cada dispositivo detector 10 es identificado por el variable que el mismo detecta, junto con los variables respectivos que son indicados por un solo número 1, 2, 3, n. Por ejemplo ,
125 aquellos dispositivos detectores que detectan el bajo flujo refrigerante primario son designados con "1"; aquellos que detectan el flujo de fluido refrigerante de alta presión con "2"; y aquellos que detectan la presión baja del fluido en el compresor como "3". Se debe comprender que cualquier número de variables puede ser detectado bajo la disposición descrita y esto se
130 representa por la -presencia- de los dispositivos detectores 10 identificados por "n".

Mientras que la forma de cada uno de los dispositivos sensitivos varia, dependiendo del variable particular que este detecta, cada uno está provisto de una pluralidad de juegos de contacto de bobinas que comprenden
135 un contacto 18 y su bobina agregada 20. En la figura, el contacto 18 aparece en el circuito de control 12, mientras que su bobina agregada es representada muy proxima a los dispositivos detectores respectivos. El número de los juegos de contacto de bobina empleado con cada dispositivo detector 10 depende del número de contactos 20 requeridos en el circuito de control 12. Ya
140 que el sistema ilustrado emplea al circuito lógico de "dos-fuera-de-cuatro", cada dispositivo de detección 10 requiere 3 juegos de contacto de bobina, identificados por las letras minúsculas "a, b, y c" respectivamente.

Los contactos 18 operatorios en cada juego de contacto de bobina son contactos normalmente abiertos que se cierran por la excitación de su



145 bobina asociada 20, siempre que la instalación se ponga en funcionamiento.

Los contactos 18 serán de este modo llevados a su posición abierta al dejar de excitarse su bobina asociada 20 cuando el dispositivo sensitivo, con el cual coopera responde funcionalmente a una condición predeterminada en el variable, que es detectado.

150 El circuito de control 12 del descrito sistema de control de seguridad, comprende 6 matrices 22, montadas en paralelo de las que, cada una está conectada entre dos generadores independientes 24. Cada una de las matrices 22 consta de una conexión, paralela en serie, de contactos emparejados 18, los cuales son conectados en serie con un grupo relé 26, comprendiendo
155 este último, en la disposición abierta, 4 juegos de contacto de bobina excesivos, que a su vez constan de las bobinas 28 que accionan un contacto agregado 30 en el controlador de paralización rápida de la configuración de una barra 14 en figura 2. Cada una de las 6 matrices 22 son identificadas por combinaciones de letras mayúsculas que corresponden al canal 16 al cual están agregados los contactos 18 que los constituyen. Las matrices 22 son identificadas por AB, AC, AD, BC, BD, y GD respectivamente, con matrices AB, por ejemplo que constan de una conexión en serie de parejas de contactos conectadas en paralelo desde los canales A y B. Los contactos en esta matriz incluyen por esto, aquellos identificados por A1a, B1a, A2a, B2a, A3a, B3a... Ana
160 y Bna, los contactos respectivos llevan una designación que identifica el canal particular, el dispositivo sensitivo y bobina relé con la cual este está asociado. Designaciones similares son aplicadas para los contactos respectivos 18 en las matrices restantes 22.

170 Debe ser evidente que, por medio del circuito descrito, las bobinas 28 en los grupos relés 26 respectivos, quedarán excitados para mantener el reactor en funcionamiento, en tanto que ninguno de los contactos emparejados 18 en las respectivas matrices, 22 sea accionado simultáneamente a una posición abierta. Si uno de los dos dispositivos sensitivos 10, que detectan el mismo variable de funcionamiento, es llevado a accionar sus contactos agregados 18 debido al cese en la excitación de las bobinas 20, cesará el flujo de
175



16 OCT. 1958

180 corriente a través de la matriz afectada 22, desactivando con esto las bobinas 28 en el grupo relé apropiado 26, para de este modo abrir el, o los contactos agregados 30, En el controlador de paralización rápida por barra de regulación 14. Esta acción producirá la terminación del funcionamiento del reactor tal como aquí, viene explicado más adelante.

185 El funcionamiento del control de paralización rápida 14 es de tal manera que cada vez que una o más matrices 22 son accionadas para desactivar las bobinas 28 en el grupo o los grupos, relés 26, afectados uno o más de los contactos 30 se abriran. Debido a que el controlador 14 comprende en efecto, cuatro circuitos conectados en paralelo, cada dos de ellos pueden ser operados a la vez. El funcionamiento del reactor puede ser terminada por cualquiera de los circuitos de funcionamiento, aumentando con esto la seguridad del sistema. Las palancas, podrán en marcha la garra de regulación cuando las bobinas de embrague 32 sean desactivadas como ocurrirá cuando
190 ambas de las bobinas relé 58 sean desactivadas para abrir sus respectivos contactos 56.

De acuerdo con la presente invención, se proveen para comprobar el funcionamiento del sistema de control de seguridad descrito arriba de un modo que elimina la necesidad de retirar el sistema de control de servicio
195 mientras se está efectuando la comprobación. Los medios que comprenden un circuito de prueba, se especifican aquí en la figura 1a y 1b en las líneas más ligeras que aquellas que indican el montaje del sistema de control. El circuito de prueba incluye varios interruptores, bobinas relés, y luces indicadoras o similares, de tal manera dispuestas que proporcionen una indicación de la funcionalidad de los varios componentes y circuitos que forman el
200 sistema de control.

Tal como se muestra en el dibujo, las matrices 22 del sistema de control están cada una provistas de varias luces indicadores o similares, 68 y 70, respectivamente. Las luces 68 son conectadas en paralelo con cada
205 uno de los contactos 18 que comprenden las matrices 22 y estan dotadas de contactos de conexión 72 que están dispuestos para cerrar cada vez que el contacto 18 de la matriz asociada esté abierto. Así cada una de las luces



indicadoras 68 será encendida cada vez que su contacto asociado 18 sea accio-
nado a una posición abierta. Las luces 70 estan conectadas en paralelo a tra-
vés de cada una de las bobinas 28 que componen los respectivos grupos relé
210 26 y están dispuestas para ser encendidas cada vez que la bobina asociada
sea excitada. Estas luces, que son positivamente conectadas al circuito del
sistema de control de seguridad, sirven para proveer una indicación continua
del estado de operabilidad de los contactos 18 y de las bobinas relé 28. Es-
215 tás están también en funcionamiento en el circuito de prueba del invento pre-
sente, como se describe aquí más adelante, para proveer una indicación de
la funcionabilidad de componentes del sistema de control asociado y circuito.
El circuito de prueba de la invención presente comprende una pluralidad de
circuitos y subcircuitos 74 que son conectados en paralelo a través de un
220 generador 76 de energía eléctrica que es independiente de los generadores
de energía empleados en el sistema de control. Como procede de la descripción
del circuito de prueba, semejantes elementos serán designados por semejantes
números pero añadidos con una designación con letras apropiadas al elemento
componente del juego, sistema de control, con el cual cada uno va asociado.
225 Cada subcircuito 74 es asociado con cada una de las matrices respectivas 22
que comprenden el sistema de control y cada uno funciona para determinar la
operabilidad de la matriz relacionada y sus elementos componentes. De esta
manera los seis subcircuitos 74 que son operativos en la disposición descrita
llevan las designaciones 74_{AB}, 74_{AC}, 74_{AD}, 74_{BC}, 74_{BD} y 74_{CD}, respectivamente,
230 para indicar a la matriz con la cual cada uno va asociado.

Cada circuito 74 incluye un plomo cargado con corriente 78 que
contiene varios elementos de circuito los cuales conectan todos a un hilo de
puesta a masa común 80, desde el generador de energía 76. Estos elementos de
circuito pueden ser instalados dispuestos en dos partes conectadas en paralelo
235 uno indicado como la parte de contacto de matriz 82 y el otro como la parte
relé de la matriz 84,. La parte de contacto de matriz 82 de cada subcircuito
74 comprende una pluralidad de líneas conectadas en paralelo, cada una conte-
niendo un contacto normalmente de conmutación abierta, operado manualmente,



86 y una bobina relé 88, adaptada esta a activarse cuando su contacto asocia-
do 86 sea cerrado. Las bobinas 88 son cada una asociadas con cada una de las
240 bobinas 28 que se operan mediante los varios dispositivos detectores 10 del
sistema de control.

Las bobinas 88 contenidas en cada subcircuito 74 son aquellas
provistas con las bobinas respectivas 28 que operan los contactos 18 en la
245 matriz 22, asociados a los respectivos subcircuitos. Así la parte de contac-
to de matriz 82 en el subcircuito 74_{AB}, contiene líneas conectadas entre
las líneas con corriente 78 y las líneas a masa 80 que tienen bobinas 88
que están funcionalmente asociadas a las varias bobinas en el canal A, las
cuales son responsables del accionamiento de los contactos A1a, A2a, A3a,....
250 Ana en la matriz AB y también con las bobinas 28 en el canal B responsable
para el accionamiento de los contactos B1a, B2a, B3a, Bna, en aquella
matriz. La parte de contacto de la matriz 82 de los subcircuitos restantes
74 es similar en su composición a aquella del subcircuito 74_{AC} incluyendo
las bobinas 88 que van asociadas a las bobinas relé 28 en el canal A respon-
255 sables para la actuación de los contactos A1b, A2b, Aob, Anb y aquellas
en el canal C que accionan los contactos C2a, C2a, C3a, Cna en la
misma matriz, etc.

Cada bobina 88 está adaptada para operar el mismo inducido del
respectivo relé como la bobina 28; no obstante está dispuesto de tal modo
260 que accione el inducido y así su contacto asociado en dirección opuesta a
aquella de la bobina 28, además, la cantidad de fuerza magnetomotriz genera-
da por las bobinas, 88 será sustancialmente igual, o mayor que aquella de
la bobina asociada 28, de manera que las bobinas 28 no necesiten ser desacti-
vadas en tanto que se hagan las pruebas.

Una disposición típica de los relés actuantes empleada en la in-
265 corporación preferida del invento es aclarada esquemáticamente en la figura 3.
Tal como ha sido demostrado, el relé comprende un inducido 90 que tiene un
elemento conmutador adaptado al contacto abierto p cerrado 18.

En torno del inducido 90 son enrolladas las dos bobinas 28 y 88
270 cuyos respectivos enrollamientos y dirección de circuito son tales que cuando



se active la bobina 28, el inducido 90 será forzado hacia abajo para mantener el contacto 18 cerrado. Pero cuando la bobina 88 excitada al ser su mmf mayor que el de la bobina 28, la armadura 90 será empujada hacia arriba para abrir el contacto 18.

275 La parte relé de matriz 84 de cada subcircuito 74 comprende una
conexión de líneas en paralelo, cada una conteniendo un contacto interruptor
normalmente cerrado, operado manualmente, 92, conectado en serie con una
bobina relé 94. Tal línea va funcionalmente asociada con cada una de las
bobinas 28 que sirven a los grupos relés 26 de la matriz asociada 22. Así,
280 la parte relé de matriz 84 del subcircuito 74_{AB}, contiene líneas conectadas
entre la regleta de encendido 78_{AB} y la línea a tierra 80, teniendo las
bobinas 93 asociadas con cada una de las bobinas 28 que comprenden el grupo
relé 26 de la matriz AB. Las bobinas 94 están cada una de ellas adaptada
para suplementar el accionamiento de su bobina asociada 28 y tienen la funci-
285 ción de mantener el contacto 30 cerrado, cuando las bobinas 28 son desacti-
vadas durante una parte del procedimiento de prueba. La armadura 96 posee
un elemento interruptor adaptado para abrir y cerrar el contacto 30. Alrede-
dor de la armadura 96 están arrolladas las dos bobinas 28 y 94 teniendo ca-
da una suficiente mmf para operar independientemente el inducido, a fin de
290 mantener cerrado el contacto 30. Además de las luces 68,70, otras luces de-
signadas con 98, 100, 104 y 106 son incluidas en el sistema para proveer
indicaciones de la aparición de otros pasos en el sistema. Las luces 98 son
conectadas en paralelo a través de cada una de las bobinas 94 y cada una es
encendida cuando se active su bobina asociada. Estas luces, cuando están en-
295 cendidas, indican que los contactos 30 asociados con las bobinas respectivas
28, quedaran cerrados cuando las últimas sean desactivadas durante el pro-
cedimiento de prueba.

 Las luces 100 están dispuestas en cada una de las líneas 48, 50,
52, 54 del controlador de paralización rápida por barra de regulación 14
300 (figura 2) y son operadas por los contactos 102. Los contactos 102 son actua-
dos por las bobinas relés 58 de las líneas 60, 62, 64 y 66 pero en sentido
opuesto a los contactos disyuntores 56. Por esto, estos se cierran cuando



305 los contactos 56 son abiertos y para encender las luces 100 cuando los relés 58 son desactivados y los contactos 56 son abiertos. Un par de luces 104 están conectadas en paralelo a través de cada uno de los pares de luces, 48 y 50, y 52 y 54.

310 Estas luces son asociadas con cada uno de los generadores d.c. (corriente directa), 34 y 36 y son encendidos tanto tiempo como la corriente alterna de los generadores 38 a través de 44 es suministrada a los respectivos generadores d.c. (corriente directa). El apagado de estas luces, como deberá ocurrir cuando los contactos 56 se abran, es una indicación de que los generadores respectivos de corriente directa 34 y 36 son, de hecho desactivados. Otro par de luces 106 es asociado a los respectivos generadores de corriente directa, 34,36.

315 Estas luces son conectadas en paralelo a través de las líneas que contienen las bobinas de accionamiento 32 y proporcionan una indicación, por su encendido, que el generador agregado de corriente directa suministra la corriente para activar las bobinas. Alternativamente, la extinción de las respectivas luces, provee la indicación de que su generador asociado de corriente directa es desactivado y por esto incapaz de suministrar energía a las bobinas 32 lo que ocurre cuando una caída de aquel generador ha tenido lugar.

El funcionamiento del circuito de prueba descrito aquí es como sigue a continuación:

325 Cada una de las líneas de plomo 78 que emana el suministro de energía del circuito de prueba 76 y que provee de esta manera los respectivos subcircuitos con energía eléctrica contiene un interruptor de accionamiento de prueba 108 independiente accionado manualmente. Los interruptores 108 son interruptores normalmente abiertos, los cuales, tal como se ha mostrado, 330 junto con las líneas 78, son conectados al circuito de tal manera que la energía puede suministrarse solamente a un solo subcircuito a la vez. El accionamiento de cualquier interruptor 108 desplaza su matriz asociada 22 y los elementos relacionados con el funcionamiento en el sistema de control de se-



335 seguridad, pero las matrices restantes, aquí 5 en total, continúan funcionando según lo previsto. Así el sistema de control puede quedar en funcionamiento, mientras que se hacen las pruebas con solamente una reducción menor, concomitante a la seguridad del sistema.

La comprobación del sistema se hace en dos fases, una prueba de matriz y una prueba de control de la paralización rápida.

340 La prueba de matriz se proyecta para comprobar la funcionalidad de los componentes del sistema que están relacionados con las matrices respectivas 22. Estos componentes incluyen los inducidos 90 que son operados por las bobinas relés 20, los contactos 18 y las bobinas relé 28. La prueba de control de la paralización rápida se proyecta para comprobar la funcionalidad de los varios componentes que operan en el controlador de paralización por la barra de regulación 14. Estos incluyen los inducidos 96 operados por las bobinas relé 28, sus contactos asociados 30, las bobinas relé 58 y sus contactos 56. Esta fase de comprobación es también eficaz para detectar la presencia de cortocircuito en las líneas 48 a través de 54 y entre los generadores de corriente directa 34 y 36 y las bobinas de embrague 32.

350 Por medio de este circuito de prueba, el sistema entero de control de seguridad entre los dispositivos detectores 10 y los embragues de barra de regulación pueden ser verificados en los que concierne a su funcionalidad para determinar que una reducción en la potencia iniciada por cualquiera de los circuitos de seguridad del reactor nuclear tendrá lugar cuando las condiciones de funcionamiento lo así lo requieran.

360 Yendo ahora a la prueba de matriz, una de las matrices 22 es seleccionada para la comprobación. Suponiendo que sea matriz AB, el interruptor de accionamiento de prueba 108_{AB} , es bajado, suministrando con esto la corriente a la línea 78_{AB} la cual se activa, a través de los interruptores normalmente cerrados 92, las cuatro bobinas relés 94 asociadas con los inducidos 96 operados por las bobinas 28 en el grupo relé 26 de la matriz AB. La activación de las bobinas 94 impide la apertura de los contactos 30 designados por AB- I, AB- II, AB- III y AB- IV en las líneas 60 a través de 66 del controla-



365 dor de paralización rápida 14 manteniendo cerrado el inducido 96 cuando la bobina 28 es desactivada mas tarde durante el procedimiento de prueba. La iluminación de las luces 98 indica que las bobinas 94 son activadas y la prueba puede tener lugar sin peligro de efectuar una reducción en la potencia iniciada por cualquiera de los circuitos de seguridad del reactor.

370 Cuando el interruptor de accionamiento de prueba 108^{AB} es abatido, la corriente tambien ha pasado por la línea 78^{AB} hacia los interruptores abiertos 86 los cuales operan las bobinas asociadas a los relés 20 designados por A1a, A2a, A3a, Ana, B1a, B2a, B3a y Bna. Después de esto, cada uno de los interruptores 86 asociados con este relé puede cerrarse periodicamente para activar las bobinas 88 y con esto originar el que los contactos 18 en la matriz se abran. Cuando los respectivos contactos 18 son abiertos, sus contactos de disyunción asociados 72 se cierran para activar las respectivas líneas indicadoras 68, facilitando con esto la indicación de que los respectivos contactos 18 se abrirán cuando las bobinas asociadas 20 sean activadas.

375

380 Preferiblemente esta parte del procedimiento de prueba se ejecuta, abatiendo los interruptores 86 que operan dos pares de contactos (18) en la matriz. Así los interruptores 86 asociados con los relés A1a, y B1a, A2a y B2a, ect., son simultaneamente abatidos en secuencia aparejada. La iluminación de las luces 68 originará el que los contactos asociados 18 y al mismo tiempo la

385 extinción de las luces 70, del mismo modo que cada par de interruptores 86 es (bajado), indicará que las bobinas 28 en el grupo relé 26 de la matriz AB serán desactivado cuando cada par de contacto es accionado hacia una posición abierta. Por medio de esta fase del procedimiento de prueba puede realizarse una determinación de la funcionabilidad del sistema de control de seguridad

390 relacionado con la matriz AB de los relés 20 a las bobinas relés 28. Después de que todos los pares de contacto 18 hayan sido comprobados se iniciará la prueba de control de paralización rápida.

Esta fase del procedimiento de prueba se realiza, manteniendo uno o más pares de los interruptores de prueba 86 en su posición cerrada y después

395 de esto, accionando los interruptores 92 asociados con los respectivos relés



I, II, III y IV a una posición abierta en secuencia. Manteniendo los interruptores 86 asociados con un par de dispositivos detectores cerrados se impone una condición simulada de reducción en la potencia iniciada por cualquiera de los circuitos de seguridad sobre la matriz y, excepto para la activación de las bobinas 94 y la disposición del circuito del controlador de paralización rápida 14 tal como más adelante se explica, la señal de reducción podrá pasarse a las bobinas de embrague 32.

Puesto que cada interruptor 92 es desplazado manualmente a su posición abierta, su bobina asociada 94 es desactivada y, ya que la bobina relé 28 es desactivada, el contacto relacionado 30, designado AB-I, AB-II, AB-III ó AB-IV, en el controlador de paralización rápida 14 se abrirá para desactivar la bobina relé 58, abriéndose los contactos 56 en una mitad del circuito controlador. Una verdadera reducción en la potencia iniciada por cualquiera de los circuitos de seguridad del reactor será impedida debido a que un contacto 30 en cada mitad del circuito debe ser accionado simultáneamente para que esto pueda ocurrir. Con el relevador 58 asociado con el contacto correspondiente 30 desactivado, los contactos 56 en las líneas 48 y 50 ó 52 y 54 se abrirán y el contacto 102 se cerrará para iluminar la luz, indicando con esto el que el relé 58 ha sido desactivado. Al mismo tiempo las luces 104 y 106 en la mitad afectada del controlador 14 serán apagadas; los precedentes a los contactos 56 se han abierto y el último indica que el suministro de energía 38 o 36 ha sido interrumpido. Este procedimiento se repite hasta que los relés I, II, III, y IV en la matriz AB han sido comprobados similarmente. Después de esto se repite el procedimiento para la matriz entera y para las restantes matrices AC, AD, BC, BD y CD, hasta que la funcionalidad del sistema entero de control haya sido determinado.

Deberá hacerse patente, que por medio del circuito de prueba declarado en este documento, un sistema de control de seguridad del reactor nuclear del tipo instantáneo, puede eficazmente ser comprobado en lo concerniente a su funcionalidad sin la disminución material del funcionamiento protectorio del sistema, mientras que se esté realizando la prueba. Se obser-



vará que, proporcionando los medios, con los cuales cada matriz 22 del sistema de control puede ser comprobado independientemente, solamente aquella matriz que se ha de comprobar debe ser retirada de su servicio en tanto que
430 las otras queden completamente operantes. Solamente un elemento relé de cada dispositivo detector 10 en las líneas afectadas 16 se hace inoperante durante la prueba, dejando con esto las dos que quedan completamente en funcionamiento, de manera que ningún canal tiene que ser completamente retirado de su servicio.

435 La disposición del circuito de prueba ultrarápido provee también un aislamiento completo del sistema de verificación del sistema de control de seguridad, proporcionando con esto una mayor seguridad al sistema de control. A causa de que ninguno de los elementos activos en el sistema de prueba son integralmente incorporados al sistema de control hay menos posibilidad
440 de un mal funcionamiento del sistema de control. Además, esta disposición asegura el que cualquier cortocircuito o similar en el sistema de prueba no afectará el sistema de control de seguridad.

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en las mismas podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios
445 que no alteren, cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.

Los terminos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fie-
reflejo del objeto descrito, debiendose tomar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.

450

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de:

1ª.- Circuito de prueba para circuitos de control eléctrico especialmente para reactores nucleares, en los que un elemento detector para, por lo menos,
455 una variante de funcionamiento conmuta un primer grupo de relé a un valor pre-determinado de dicha variante, cuyos contactos de dicho primer grupo de relé están dispuestos en serie y paralelos en una matriz y emiten en una secuencia



16 OCT. 1968

lógica predeterminada una señal de mando para un segundo grupo de relés que a su vez conmuta los elementos de control, caracterizado porque cada uno de los relés de ambos grupos tiene una segunda bobina mediante la cual la aparición del valor predeterminado es simulado en el primer grupo por una línea de prueba conmutable exteriormente y mediante la cual es impedido en el segundo grupo de relés, el origen del accionamiento de control correspondiente en el elemento de control, siendo indicada la función de las bobinas por elementos indicadores.

2º.- Circuito de prueba para circuitos de control eléctrico especialmente para reactores nucleares, en que una pluralidad de dispositivos detectores de las diversas variantes de funcionamiento están dispuestos en canales independientes entre si y conmutan a un valor predeterminado de estas variantes un primer grupo relé cuyos contactos están dispuestos en matrices paralelas y excitan en una secuencia lógica predeterminada las bobinas de un segundo grupo relé que conmuta a su vez los elementos de control para interrumpir el reactor, caracterizado por el hecho de que los contactos que conectan la línea de prueba de cada matriz excluyen recíprocamente la simulación del valor predeterminado que se origina por el cierre de los contactos normalmente abiertos en la línea de prueba de cada matriz, siendo excitadas simultáneamente las bobinas del segundo grupo relé por los contactos que normalmente van cerrados y están conectados con la misma matriz.

3º.- Circuito de prueba para circuitos de control eléctrico especialmente para reactores nucleares, según reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado por el hecho de que las dos bobinas de cada relé tienen en el primer grupo un efecto contrario y en el segundo grupo un efecto análogo.

4º.- " CIRCUITO DE PRUEBA PARA CIRCUITOS DE CONTROL ELECTRICOS ESPECIALMENTE PARA REACTORES NUCLEARES."

Consta la presente memoria descriptiva de dieciseis hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara, a las que se les acompañan tres planos para su mejor comprensión.

MADRID, 16 DE OCTUBRE DE 1968.-
RODOLFO...
P. P.
Emilio García Arteaga
Emilio García Arteaga

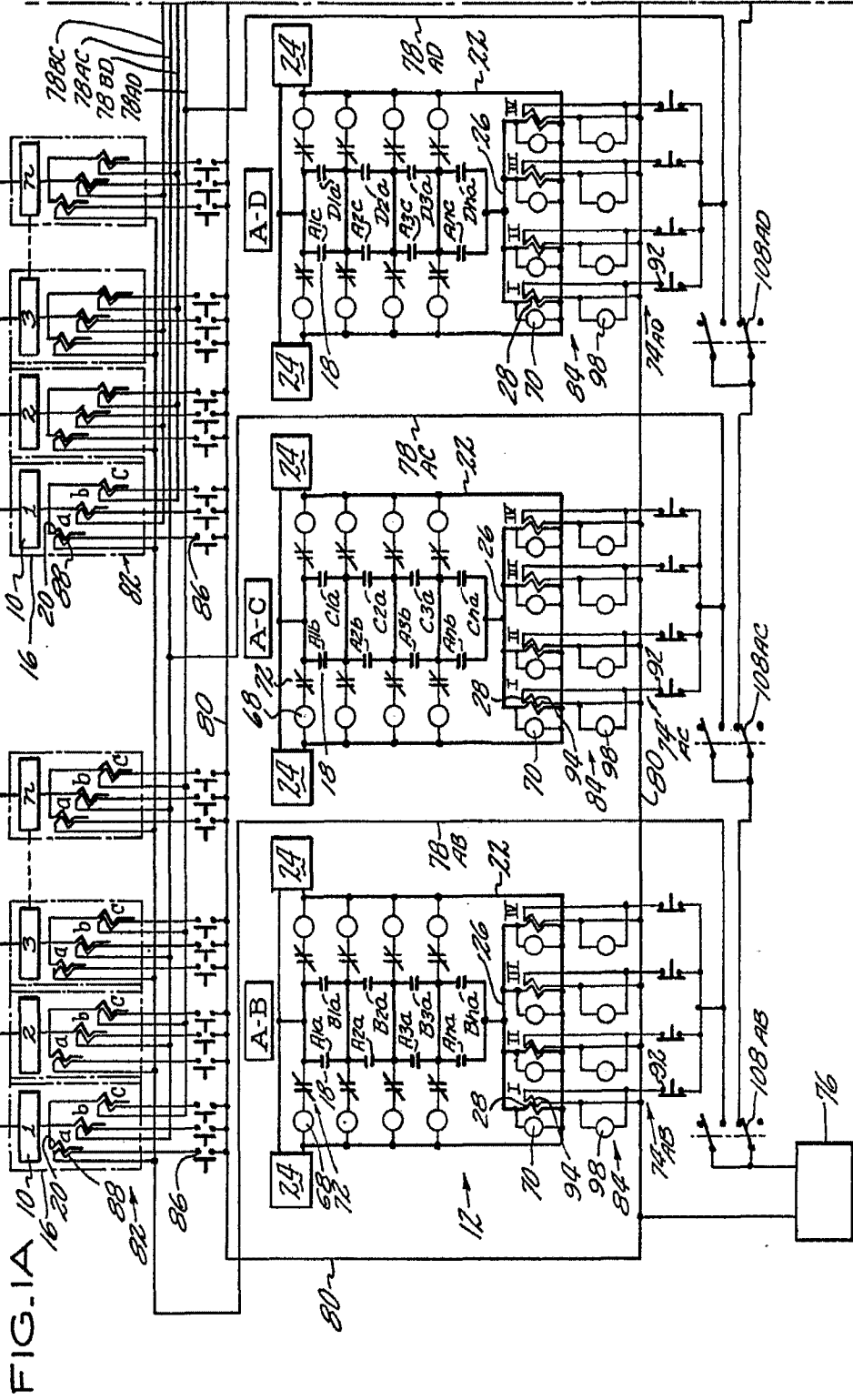
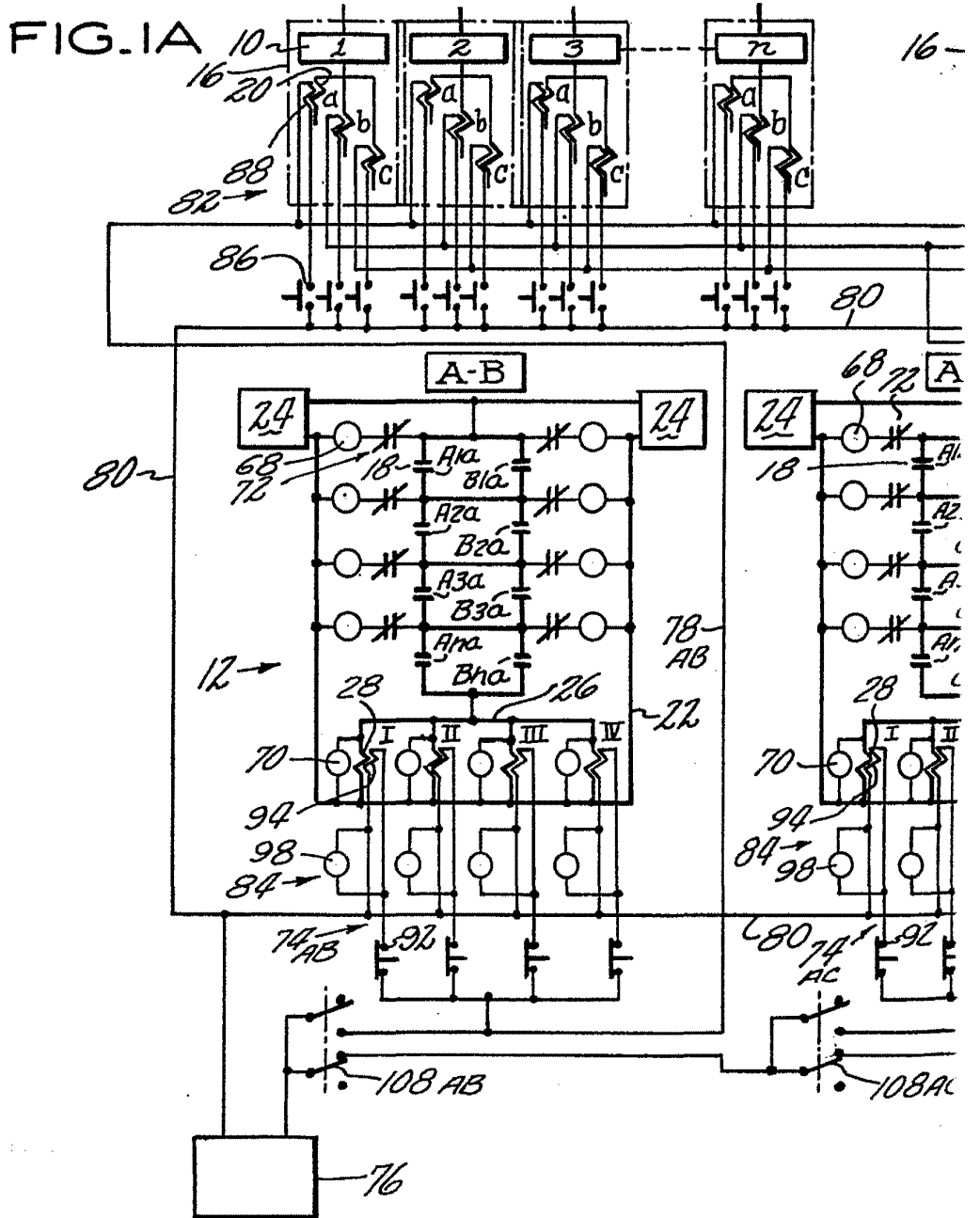
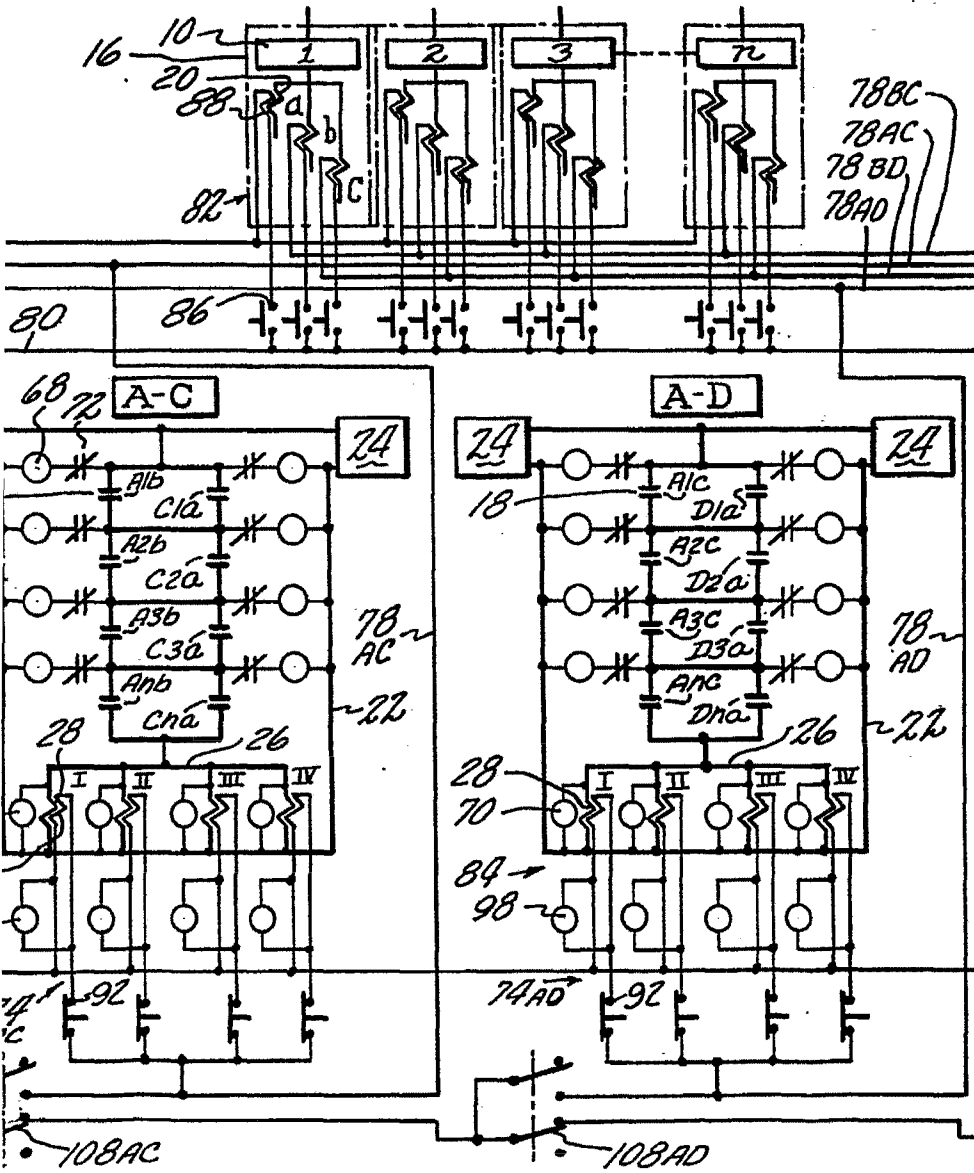
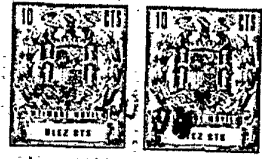


FIG. 1A

ESCALA VARIABLE

Handwritten signature and date: 19 OCT. 1988





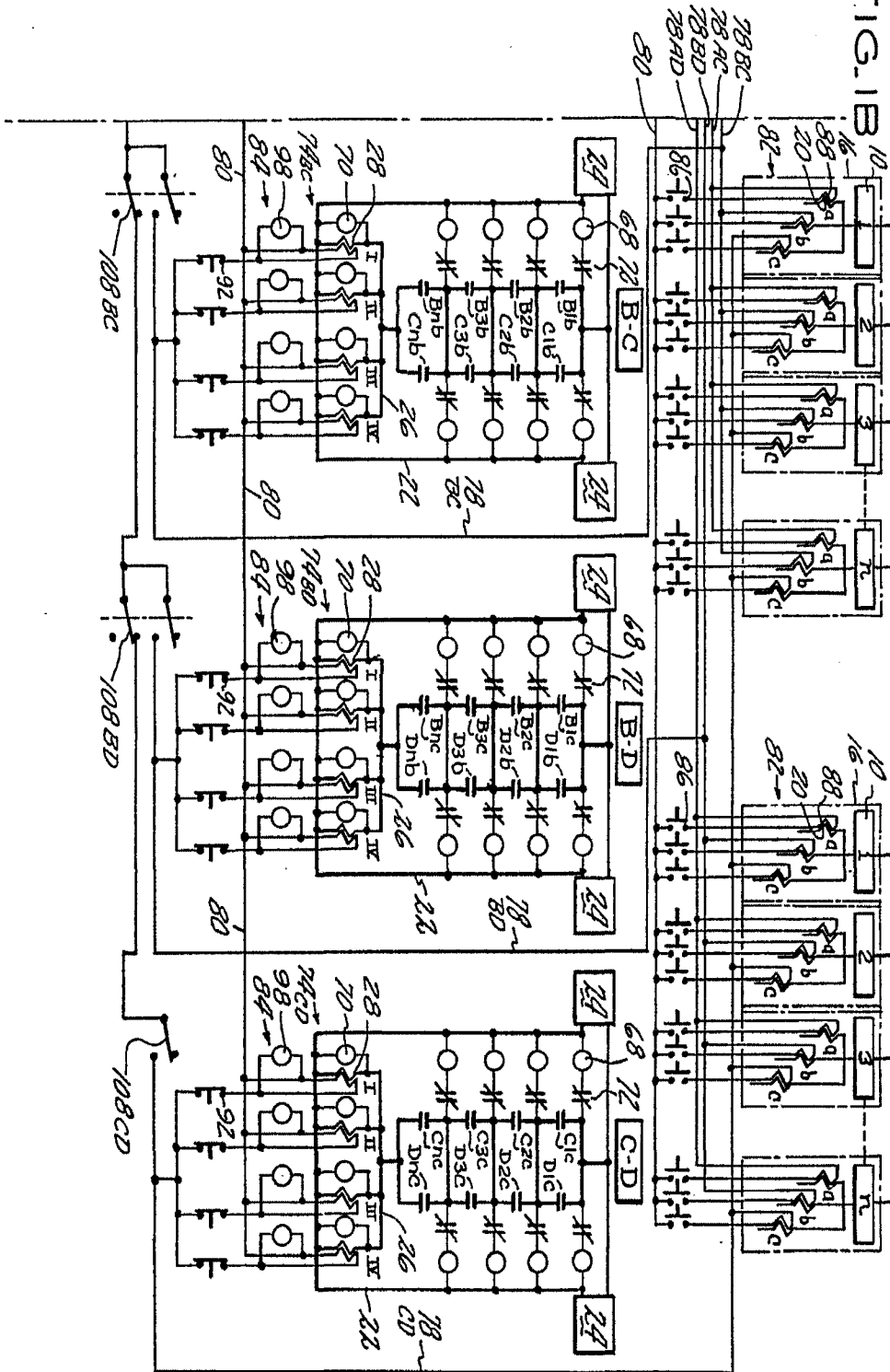
ESCALA VARIABLE

16 OCT. 1968

RO
P. D.

Stank Paul

FIG. 1B



ESCALA VARIABLE

16 OCT 1954

(Handwritten signature)

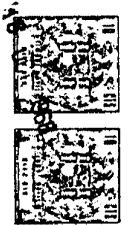
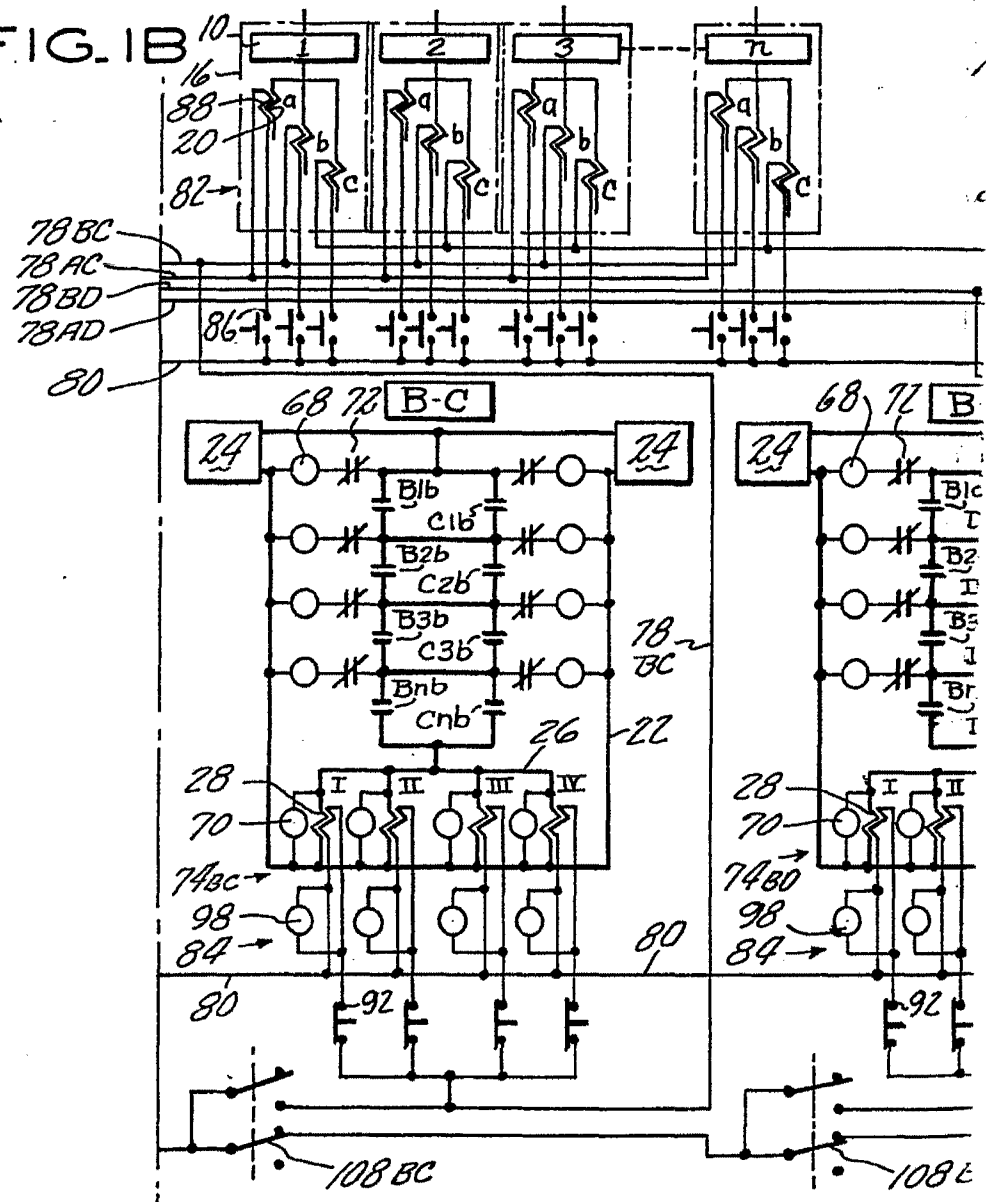
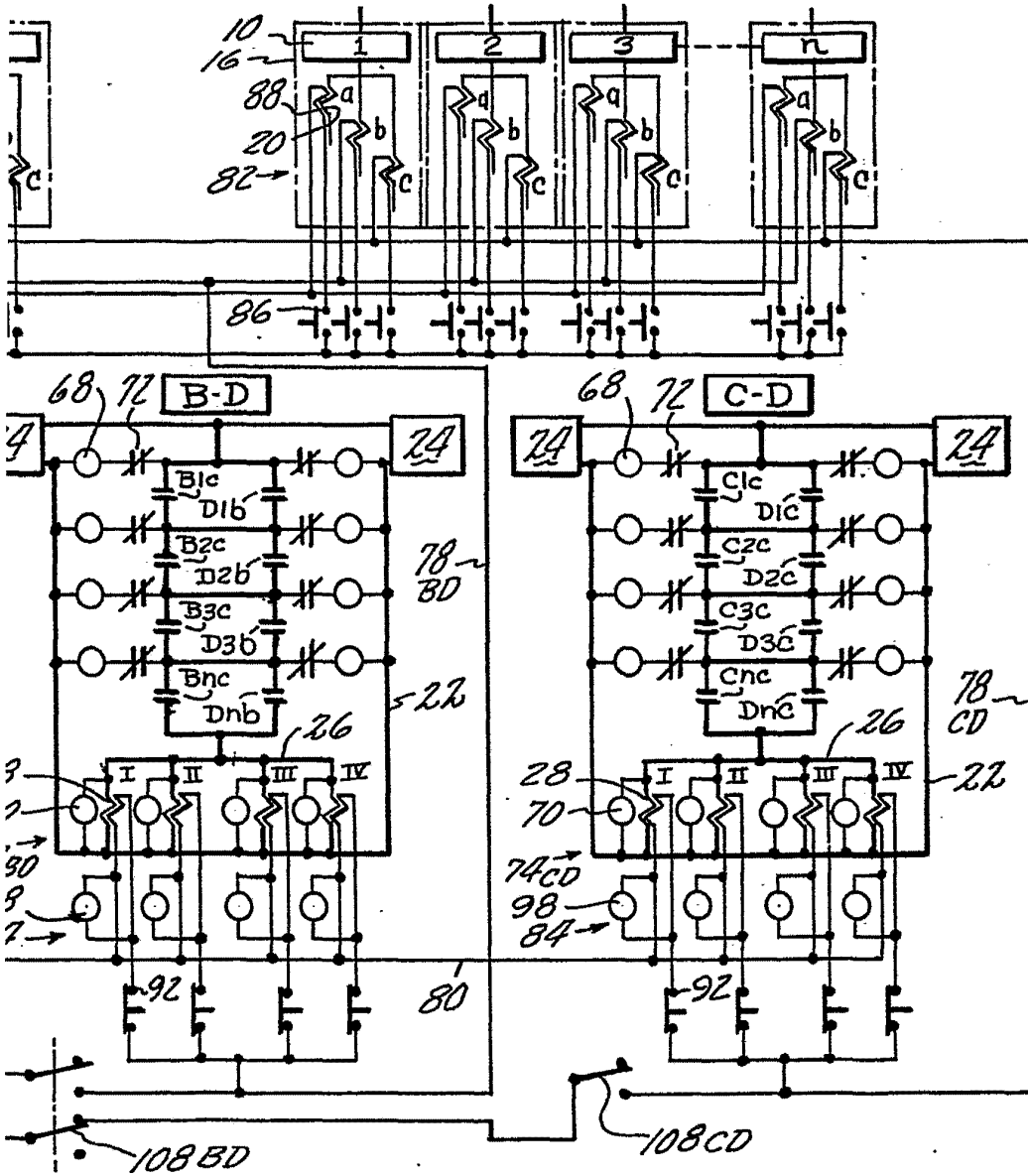
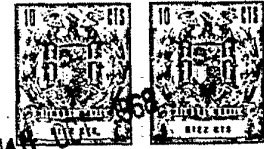


FIG. 1B





ESCALA VARIABLE

16 OCT. 1958

357220

Firma COMBUSTION ENGINEERING, INC.

TRES PLANOS

357220 HOJA 30

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

ESCALA VARIABLE

FIG. 2

