



413076

REF: RM/RH/LS.

NUM: 413.076.

Int. Cl.: H03K

F.C. 5-11-75

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: 1. GEORGE DONALD FORMAN  
2. ST. PAUL'S ENGINEERING COMPANY LIMITED.

Residencia: 1. 56 ADDINGTON ROAD -- WEST WICKHAM -- KENT.  
INGLATERRA.

2. PRINTING HOUSE SQUARE -- LONDON EC4P 4DE --  
INGLATERRA.

Enunciado: APARATO DE CONTROL PARA LA DISTRIBUCION DE ENER  
GIA.

Prioridad: de la solicitud de patente británica nº 14168/72  
del 27 de marzo de 1.972.

anr.--



413076

El invento está relacionado con el control de fuentes de suministro de energía eléctrica, y más particularmente con el control de grupos de equipos eléctricos o grupos de elementos que consumen energía en un solo aparato, estando dichos equipos o elementos accionados de manera que tengan un consumo medio de energía eléctrica mucho más bajo que su consumo máximo.

En una instalación eléctrica convencional en la cual un cierto número de aparatos son alimentados a partir de una fuente de alimentación común, y en la cual todos los aparatos pueden ser energizados al mismo tiempo, es normalmente necesario que el conexionado de suministro sea capaz de soportar, y que la fuente de suministro sea capaz de suministrar, la energía máxima total necesaria para todos los aparatos que funcionan simultáneamente. Además, en grandes instalaciones eléctricas, las tarifas cobradas por las compañías de suministro de electricidad dependen muchas veces -y en algunos casos de manera muy pronunciada, de la potencia de cresta necesaria para la instalación. Por tanto, es manifiesta la conveniencia de reducir las crestas de demanda de energía cada vez que sea posible.

Una característica de numerosos tipos de equipos eléctricos, particularmente la mayor parte de los equipos que están dotados de elementos de calentamiento eléctricos, es que la demanda máxima de energía es muy superior a la demanda de energía media normal. Este equipo se controla usualmente por termostato y en condiciones de funcionamiento normales, los periodos de "corte" del termostato son largos en comparación con los periodos de "cierre".

Sin embargo, el conexionado de una instalación



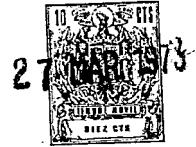
413076

que contiene varias unidades así equipadas debe estar previsto de manera que se tenga en cuenta la posibilidad de que todos los termostatos estén simultáneamente en posición de "cierre". Unas consideraciones similares son aplicables a un equipo que contiene varios elementos de calefacción controlados independientemente tal como una cocina eléctrica.

Se ha propuesto suministrar instalaciones en las cuales la carga máxima aplicada a la fuente de alimentación sea controlada haciendo que un número creciente de partes de la carga sean desconectadas por un "estabilizador" cuando su demanda combinada aumenta, con el fin de reducir el consumo total a un nivel predeterminado, estableciéndose el orden en el cual dichas porciones se desconectan de acuerdo con un esquema de prioridades predeterminado. Se ha propuesto igualmente que unas porciones de carga de igual prioridad en dicho dispositivo estén conectadas por separado a un "estabilizador" a través de un dispositivo de conmutación de manera que sus posiciones en la escala de prioridad se intercambien periódicamente y que a largo plazo, la energía sea distribuida a dichas cargas de igual prioridad de acuerdo con el nivel medio de prioridad de las conexiones entre el dispositivo de conmutación y el estabilizador.

Un inconveniente de los sistemas de esta naturaleza que han sido propuestos, es que las varias partes de la carga se desconectan completamente de la fuente de alimentación cuando la carga alcanza el valor máximo, e igualmente las condiciones de conmutación en cuestión, aunque manteniendo la demanda por debajo de un nivel máximo, produci-

413076



rán fluctuaciones transitorias de la carga que no solamente producen interferencias radioeléctricas, sino que pueden producir fluctuaciones indeseables en la tensión de alimentación, particularmente si las cargas que se conmutan son importantes.

5

Se conocen sistemas de control de energía para fuentes de alimentación de corriente alterna que hacen uso de tiristores y otros dispositivos semiconductores parecidos a los triacs. Estos sistemas son de dos tipos principales. El primer sistema, el de control de fase, está basado en una variación del punto en cada medio ciclo o en cada alternancia de la tensión de alimentación en el cual se conmuta el dispositivo de control. Este tipo de control produce fuertes interferencias radioeléctricas y origina problemas de factor de potencia y no es favorable para instalaciones que tienen un consumo de energía substancial. El sistema en variante, es decir el sistema de "energización por trenes de oscilaciones" en el cual el control se hace determinando la frecuencia y la longitud de los periodos o "trenes de oscilaciones" durante el cual el dispositivo de control está cerrado durante un número completo de medios ciclos, soluciona los problemas del método de control de fase pero aplica una carga fluctuante a la fuente de alimentación. Sin embargo, si la duración de los trenes de oscilaciones es relativamente corta, la frecuencia de esta fluctuación es particularmente molesta.

10

15

20

25

El objeto del invento consiste en proporcionar un dispositivo para limitar la cresta de demanda de energía de una instalación o de un aparato que incluye un cierto número de cargas o grupos de cargas eléctricas controlables

30



413076

individualmente, y que no esté propenso a los inconvenientes descritos más arriba.

De acuerdo con el invento, un aparato para distribuir energía a partir de una sola fuente de corriente alterna a una pluralidad de unidades de consumo que tienen aproximadamente el mismo consumo de energía y que están asociadas con medios de control individuales, incluye unos tiristores en serie con cada una de las unidades de consumo, unos medios para generar una serie continua de impulsos programados para que coincidan substancialmente con los puntos de cruce por cero de la fuente de suministro de corriente alterna, una lógica de control que sirve para dirigir los trenes de dichos impulsos para activar diferentes tiristores o diferentes combinaciones de dichos tiristores durante números completos sucesivos de medios ciclos de acuerdo con una secuencia continua programable, y unos medios para programar dicha lógica de acuerdo con el estado de los dispositivos de control individuales asociados con las unidades de consumo de energía.

El término tiristor se utiliza para más conveniencia y debe entenderse que incluye dispositivos bidireccionales tales como triacs que son preferidos para ser utilizados en esta aplicación, así como dispositivos funcionalmente equivalentes pero ahora postergados, tales como los tiratrones.

El término unidades de consumo se utiliza para referirse a cualquier aparato eléctrico o cualquier elemento controlable individualmente dentro de dicho aparato, o a cualquier combinación de aparatos o elementos que tienen un consumo de energía determinado cuando están energizados.

413076

27



El dispositivo de control de las unidades de consumo puede estar constituido por interruptores, actuados manual o automáticamente, termostatos, o cualquier tipo de transductor capaz de facilitar una señal de control, y puede actuar para interrumpir el circuito de su unidad asociada creando así un estado que puede ser detectado por el dispositivo de programación, o preferentemente, puede actuar directamente sobre el dispositivo de programación.

Preferentemente, la lógica de control progresa secuencialmente por medio de impulsos de reloj generados por división de la frecuencia de la fuente de corriente alterna.

El invento se describe más completamente en lo que sigue con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es un diagrama en bloques simplificado de los elementos de instalación eléctrica doméstica que incluyen un cierto número de aparatos de calefacción eléctrica por acumulación;

La figura 2 es un diagrama en bloques simplificado que representa el sistema de placas calentadoras de una cocina eléctrica doméstica;

La figura 3 es un diagrama en bloques simplificado que representa una instalación industrial que incluye cuatro cargas de calentamiento similares; y

Las figuras 4, 5 y 6 son diagramas de circuito de modos de realización diferentes del aparato de acuerdo con el invento.

Las figuras 1, 2 y 3 ilustran aplicaciones típicas del aparato según el invento, el cual para las nece-

413076 27



sidades de la descripción relacionada con estas figuras se considera como siendo una "caja negra" indicada por el número de referencia 5 (figura 1), 25 (figura 2) ó 31 y33 (figura 3) que tiene ciertas funciones. La manera de cumplir estas funciones se describe más detalladamente con referencia a las figuras 4, 5 y 6.

Haciendo referencia a la figura 1, una instalación eléctrica doméstica incluye, por ejemplo, cuatro aparatos de calefacción eléctrica por acumulación 1-4 los cuales, también a título de ejemplo solamente, serán considerados como teniendo una potencia nominal de 3 kw cada uno. Estos aparatos de calefacción están conectados a un fusible y un cajetón de distribución 5, y este cajetón está conectado por un cable 6 a un contador y a un interruptor horario 7 el cual a su vez está conectado por otro cable 6 a un fusible principal 8 a través del cual el resto 9 de la instalación está igualmente alimentado. El fusible 8 está conectado por un cable 10 a la red de suministro de energía eléctrica 11. En una instalación convencional, el interruptor horario 7 energizará los cuatro aparatos de calefacción 1-4 simultáneamente, y ya que estos han tomado una temperatura suficientemente baja para que sus elementos de calefacción sean activados termostáticamente por los termostatos incorporados en los aparatos de calefacción, los cables 6 deberán ser calculados para una carga de 12 kw, los contactos del interruptor horario 7 deben soportar una potencia nominal similar, y el fusible 8 así como el cable 10 deben poder soportar la potencia de 12 kw, además de la carga impuesta por el resto 9 de la instalación. Si numerosos hogares vecinos tienen la misma forma de calefacción, se impone igual-



413076

mente una elevada potencia nominal a la red de suministro de energía eléctrica 11, y el incremento brusco de carga que se produce en ciertos momentos del día cuando la totalidad o la casi totalidad de los aparatos de calefacción se energizan simultáneamente, produce igualmente problemas para mantener la tensión de la red de alimentación dentro de los límites reglamentarios.

Suponiendo que los termostatos de los aparatos de calefacción hayan sido ajustados en un valor normal, los aparatos de calefacción necesitan usualmente cada uno nada mas que una fracción del periodo total de "cierre" proporcionado por el interruptor horario 7, para alcanzar una temperatura que haga que sus termostatos se "abran" y a continuación necesitan solamente cortos periodos de aplicación de la energía para mantenerlos "hasta el máximo" a las temperaturas deseadas ajustadas por los termostatos durante el resto del periodo de "cierre". Por tanto, un gráfico de los consumos en función del tiempo indicaría un periodo inicial de consumo de 12 kw que se reduce después de algunas horas hasta 0, aparte de periodos ocasionales de consumo probablemente no superior a 3 kw para mantener los aparatos de calefacción al máximo de su temperatura prevista.

Evidentemente, sería conveniente promediar este consumo de energía de modo que se reparta de manera más extensa sobre todo el periodo de "cierre" reduciendo así la demanda máxima. Esto puede hacerse incorporando en el cajetín de distribución un aparato de acuerdo con el invento que sirve para suministrar energía a cada aparato de calefacción sucesivamente mientras su termostato asociado lo mantiene en el circuito. Disponiendo que la programación del

413076 27 MAR 1968



5 aparato sea controlada de acuerdo con aquellos aparatos de calefacción que están desenergizados, bien por sus termostatos o bien de otro modo, puede asegurarse que una proporción creciente de la energía suministrada será distribuida a los demás aparatos de calefacción conforme cada aparato de calefacción se desconecta del circuito, mientras que la carga permanece constante en la red de suministro de energía eléctrica.

10 La figura 2 ilustra las aplicaciones del invento a una cocina eléctrica que está dotada de placas calentadoras 21, 22, 23 y 24, dos de las cuales (por ejemplo), tienen una potencia nominal de 2 kw mientras que las otras dos tienen una potencia nominal de 1,5 kw. Cada placa calentadora estará normalmente equipada de un dispositivo de control independiente tal como un "Simmerstat" que sirve para asegurar la conmutación de la placa calentadora que controla, energizándola y desenergizándola, pudiendo ajustarse la relación de tiempos de energización/desenergización de esta conmutación de acuerdo con el reglaje del control para obtener diferentes temperaturas de las placas calentadoras. Está claro que con dicho sistema es posible que todas las placas calentadoras consuman corriente simultáneamente, aunque el reglaje de sus controles sea muy bajo, y la demanda instantánea aplicada a la fuente de suministro de energía puede variar rápidamente entre 0 y 7 kw de manera aleatoria. Sin embargo, si se utiliza en lugar de controles independientes el aparato 25 de acuerdo con el invento, que sirve para proporcionar corriente a cada una de las placas calentadoras energizadas en una secuencia continua de trenes de energía, con unos controles individuales 26 de placas calen

15

20

25

30

413076

27



tadoras que controlan un dispositivo de programación dispuesto en el aparato 25 para controlar el periodo total de aplicación de energía a cada placa calentadora dentro de esta secuencia, este problema puede ser solucionado. La demanda total de energía de la cocina no puede rebasar el consumo de la placa calentadora de potencia nominal máxima, lo que reduce la flexibilidad del funcionamiento de la cocina en cierto grado, pero en ciertas circunstancias este inconveniente puede ser compensado porque esta disposición reduce la cresta de energía necesaria, disminuye las fluctuaciones de consumo de energía y reduce la intensidad nominal de la corriente necesaria para el conexionado de alimentación 27. Aunque las potencias nominales de las placas calentadoras sean diferentes, sin embargo son bastante parecidas para evitar violentas fluctuaciones de carga aplicada a la fuente de alimentación.

La figura 3 representa el invento aplicado a una instalación industrial que incluye por ejemplo cuatro crisoles de fusión 30 provistos de elementos de calefacción con potencial nominal de 20 kw para cada crisol. En una instalación convencional, el conexionado de la instalación debe preverse basándose en el hecho de que los elementos de calentamiento de los cuatro crisoles pueden estar alimentados simultáneamente, lo que corresponde a una cresta de consumo de 80 kw, mientras que la demanda media será solamente una pequeña fracción de esta cifra.

Los crisoles están conectados cada uno a una fuente de alimentación 35 a través de un aparato de control 33 de acuerdo con el invento, cuyo dispositivo de programación está controlado por unas señales transmitidas por unos

413076 27



bucles de realimentación 32 procedentes de los termostatos 31 dispuestos en los crisoles 30. El aparato de control 33 energiza y desenergiza secuencialmente aquellos crisoles cuyos termostatos de crisol asociados, tienen sus contactos cerrados, lo que indica que los crisoles tienen una temperatura inferior al valor deseado. Aquellos crisoles cuyos termostatos presentan sus contactos abiertos se excluyen de la secuencia.

Haciendo ahora referencia a la figura 4, se representa en ella un modo de realización del aparato 33 (véase figura 3) de acuerdo con el invento. Las unidades de carga L1, L2, L3, L4 (por ejemplo los crisoles 30 de la figura 3) están conectadas entre las líneas de tensión ACL y neutral ACN de una red de alimentación de corriente alterna a través de los triacs T1, T2, T3 y T4. Según se ilustra, cada unidad de carga está asociada con un interruptor controlado manualmente y/o con contactos controlados termostáticamente, representados por los interruptores S1, S2, S3 y S4. Estos interruptores sirven para cerrar o abrir unos circuitos independientes de los que contienen los triacs y las cargas, aunque el dispositivo interruptor representado en la figura 3 pueda igualmente utilizarse como se describirá más adelante. Los interruptores están conectados a través de las entradas A1, A2, A3 y A4 a un dispositivo de programación de lógica de control, incluyendo este último los selectores de datos H1, H2, H3, H4 asociados con los triacs T1, T2, T3, T4, respectivamente. La salida 1B, 2B, 3B y 4B de los selectores de datos se utiliza para activar unas puertas M1, M2, M3, M4, aplicándose a cada una de dichas puertas una onda cuadrada a la frecuencia de la red

413076



5 producida por un generador de impulsos indicado generalmente por la letra de referencia Y y que incluye un flip-flop formado por unas puertas interconectadas A, activadas por unos impulsos limitados derivados de la red de alimentación por medio de un transformador TX, unas resistencias R5 y R6 y unos diodos Zener Z1 y Z2.

10 Las salidas de las puertas M1-M4 se aplican a las puertas de los triacs T1-T4 a través de los amplificadores separadores y/o los transformadores de impulsos X1-X4 que ajustan la amplitud, la impedancia de la fuente y la forma de las salidas de las puertas para proporcionar impulsos alternos positivos y negativos en el comienzo de cada medio ciclo de la red de suministro de corriente alterna adecuados para disparar los triacs. La inclusión de transformadores o de aisladores ópticos en los circuitos X1-X4 es  
15 esencial si el resto del aparato debe estar aislado eléctricamente de los circuitos que contiene los triacs T1-T4, como es a menudo aconsejable por motivos de seguridad.

20 En una variante de realización, los circuitos X1-X4 están constituidos por interruptores de tensión nula del tipo bien conocido en forma de circuito integrado, del cual un ejemplo típico viene dado por el CA3059 vendido por RCA. Ya que estos circuitos integrados incluyen un dispositivo para producir impulsos programados y conformados adecuadamente a partir de una red de alimentación de corriente  
25 alterna, puede omitirse la conexión al generador de impulsos así como las puertas M, conectándose directamente las líneas de salida 1B, 2B, 3B, 4B directamente a una entrada de inhibición compatible de un TTL en el circuito integrado  
30 del interruptor de tensión O. Para conservar las polarida-

413076

27



des correctas, las líneas 1B, 2B, 3B y 4B deben conectarse a salidas inversoras dispuestas en los selectores H1-H4.

5 Por tanto, se entiende que la salida de los selectores de datos se utilizan para orientar los impulsos procedentes del generador Y hacia los triacs con los cuales están asociados para completar los circuitos de las cargas asociadas L1-L4.

10 Los selectores de datos son programados por un dispositivo de programación que tiene la forma del conecio- nado que los conecta a los interruptores S1-S4, estando es- tos últimos conectados para que funcionen, cuando están ce- rrados, para conectar al riel de masa del suministro de energía del equipo lógico (no representado) la extremidad inferior de las resistencias de carga asociadas R1-R4 conec-  
15 tadas por sus extremidades superiores al riel positivo de la fuente de alimentación del dispositivo lógico, aplicando así un 0 lógico a aquellas entradas de los selectores que están conectadas a cualquier resistencia de carga así corto- circuitada. En el ejemplo que se describe, todas estas en-  
20 tradas son entradas lógicas negativas. Una entrada de acti- ción s de cada selector H1-H4 está conectada a las resisten- cias R1, R2, R3, R4 respectivamente, asegurando así que un selector de datos será capacitado solamente cuando el inte- rruptor asociado con su circuito asociado esté cerrado. Los  
25 interruptores S1-S4 están igualmente conectados en varias combinaciones a las entradas de programación a, b, y c en cada uno de los selectores.

30 De acuerdo con aquella entrada o la combina- ción de entradas a, b y c de un selector que lleva un 0 lógico, el estado lógico de una de las ocho entradas represen

413076 27



tadas en el dibujo en la parte superior de cada selector H1-H4 se aplicará a la puerta asociada M1-M4. Entre estas entradas, una entrada de cada selector está permanentemente cargada, y las demás están conectadas, en disposiciones diferentes para cada selector, a varias de las nueve salidas t1, t9 de un circuito generador y programador de impulsos, que incluye los contadores generalmente indicados en X y Z que sirven para proporcionar secuencias adecuadas de impulsos de activación para la selección por los selectores H1-H4 y por tanto para su aplicación selectiva a las puertas M1-M4.

El circuito de generación y de programación de impulsos incluye en primer lugar un contador divisor por 3, X, que incluye dos flip-flop JK, D, y una puerta NAND, N, conjuntamente con las puertas de salida NOR, E, que proporcionan tres grupos de impulsos de salida con una relación de tiempos de energización/desenergización de 1:2, desfazados  $120^{\circ}$  los unos respecto a los otros, a las líneas t3, t4, t5. Incluye además un contador divisor por cuatro Z formado por un primer flip-flop JK, F1, que suministra unos impulsos de salida con una relación de tiempos de energización/desenergización de 1:1 y en oposición de fase a las líneas t1 y t2, así como a un flip-flop JK, F2, el cual en asociación con las puertas G proporciona cuatro series de impulsos con relación de tiempos de energización/desenergización de 1:3 a las líneas t6-t9, estando cada serie sucesiva desfazada  $90^{\circ}$  respecto a la serie anterior. El circuito de generación y de programación está sincronizado por unos impulsos derivados de la salida del generador de impulsos Y después de su paso a través de un generador de impulsos de re-

413076

27



loj W formado en este ejemplo por dos contadores divisores por 16 B y C montados en cascada. Sin embargo, la relación de división es una cuestión de elección que depende de la longitud del ciclo deseado para el generador de impulsos y el programador Z, que depende a su vez de la naturaleza de las cargas L1-L4. Cuando las cargas son cargas de calefacción con una gran inercia térmica, un ciclo largo es perfectamente aceptable, mientras que las cargas de reducida energía exigen un ciclo corto si se ha de conseguir un funcionamiento progresivo. No es estrictamente necesario que los impulsos de base de tiempo sean obtenidos por división de la frecuencia de la red de alimentación, y cualquier generador de onda cuadrada adecuado podrá ser utilizado para generar los impulsos de reloj; sin embargo, es conveniente que los impulsos de reloj sean sincronizados para que empiecen y terminen en una posición definida respecto a la fase de la red de alimentación para ayudar a evitar respuestas erróneas de la lógica de control.

Las conexiones de la línea t1-t9 a las entradas de datos de los selectores H1-H4 están dispuestas con relación a la programación de las entradas a, b y c de los selectores por los interruptores S1-S4, que solamente cuando un interruptor está cerrado, la puerta asociada del grupo de puertas M1-M4 sea activada continuamente; cuando dos interruptores están cerrados, las entradas procedentes de las líneas t1 y t2 se aplican a las dos puertas asociadas de la serie M1-M4, de modo que las puertas estén activadas alternativamente, cada una durante la mitad del tiempo; cuando tres interruptores están cerrados, las entradas procedentes de las líneas t3, t4 y t5 se aplican a las tres puertas aso

413076



ciadas de la serie M1-M4 de modo que las puertas sean activa  
das sucesivamente, cada una durante la tercera parte del  
tiempo; y cuando los cuatro interruptores están cerrados, las  
entradas procedentes de las líneas t6-t9 se aplican a las  
5 cuatro puertas M1-M4 de modo que estas puertas sean activa-  
das sucesivamente, cada una durante una cuarta parte del  
tiempo. De este modo, unos grupos adecuadamente elegidos de  
las cargas L1-L4 asociadas con las puertas M1-M4 se energizan  
sucesivamente durante periodos apropiados que correspon-  
10 den a un número entero de medios ciclos. En el caso de que  
el estado de uno de los interruptores S1-S4 cambie, los se-  
lectores H1-H4 serán inmediatamente reprogramados, y esta  
programación tendrá por efecto el dirigir el siguiente im-  
pulso procedente del generador de impulsos Y hacia el triac  
15 apropiado de acuerdo con el nuevo programa. De este modo,  
los impulsos que marcan el comienzo de cada medio ciclo de  
la red de alimentación serán siempre dirigidos hacia una u  
otra de las cargas L1-L4.

El circuito utilizado no ha sido descrito deta-  
lladamente. Sin embargo, se ve en los dibujos que utiliza  
20 circuitos integrados normalizados TTL, serie 74, estando la  
identidad de los circuitos integrados indicada en la mayor  
parte de los casos en los dibujos conjuntamente con los nú-  
meros de clavijas apropiados para las versiones dobles de  
25 estos circuitos. Las puertas A, N y M están constituidas por  
puertas NAND cuádruples 7400 y las puertas E y G por puertas  
NOR cuádruples 7402. Los peritos en la materia se darán  
cuenta de qué manera el circuito puede ser ampliado para  
hacerse cargo de un mayor número de cargas o para utilizar  
30 otros tipos de lógica o ser modificado para su incorporación

413076



en un circuito integrado de diseño especial.

Puede ser deseable o, cuando se modifican instalaciones existentes, puede ser más conveniente situar los interruptores S1-S4 en serie con las cargas según se representa en la figura 3. En tal caso, deben proveerse unos medios para detectar si el circuito que incluye cualquier triac particular está sin abrir y para aplicar señales lógicas apropiadas a las líneas de entrada 1A, 2A, 3A, 4A. Sin embargo, ya que los arcos que se forman en los contactos hacen usualmente que la desconexión mecánica de un circuito que está sometido a una carga no es efectiva hasta el final de un medio ciclo, la desconexión de una carga mientras está energizada se detectará demasiado tarde para que la lógica de control pueda ser reprogramada en tiempo útil para dirigir el siguiente impulso de disparo hacia un triac diferente. Por tanto, se prefiere la disposición descrita más arriba en la cual los interruptores S1-S4 están en circuitos separados que controlan directamente la lógica.

Las figuras 5 y 6 representan dos variantes del aparato 33 (véase figura 3) habiendo sido omitido el circuito controlado por las líneas de salida 1B-4B ya que es similar al de la figura 4 y puede someterse a modificaciones similares.

En la figura 5, los impulsos procedentes de un generador de base de tiempo W similar al generador W de la figura 4, se utilizan para programar un contador Johnson de dos etapas que incluye dos flip-flops tipo D adecuadamente conectados, N, que tienen unas entradas de pre-ajuste y de vaciado S y R respectivamente que se utilizan para ajustar el contador sobre cualquier paso deseado de su ciclo de

413076



recuento en respuesta a la detección de una fase particular del ciclo de recuento por un sistema de puertas NOR, P y Q, pudiendo dicho sistema ser programado tanto respecto a la fase de recuento detectada (por medio de las puertas P) como a la fase de recuento ajustada por medio de las entradas S y R en respuesta a la detección de la fase anterior (por medio de la puerta Q). Esta programación se hace de acuerdo con el nivel lógico aplicado a las entradas 1A, 2A, 3A, 4A, en respuesta al estado de los interruptores S1, S2, S3, S4 (véase más arriba). Las salidas Q y  $\bar{Q}$  de las fases del contador se decodifican por medio de puertas NOR suplementarias, T, y se aplican a las salidas 1B, 2B, 3B, 4B, que controlan los impulsos de orientación del circuito de control a los triacs T1, T2, T3 y T4, como en el modo de realización descrito más arriba. Las puertas de decodificación T son activadas por las líneas de entrada a través de los inversores I con el fin de evitar la posibilidad de que unos impulsos parásitos aparezcan en una línea de salida cuando su interruptor asociado S1-S4 está abierto.

Como puede verse estudiando el circuito, la lógica de control es tal que el contador pueda solamente permanecer en las etapas de recuento que producen salidas lógicas 1 en las líneas de salida que corresponden a las líneas de entrada que llevan una entrada lógica 0 (es decir en entradas asociadas con un interruptor S1-S4 que está cerrado). Por tanto, el contador, al ser programado hará que unos trenes de impulsos de conmutación sean dirigidos sucesivamente a aquellos de los triacs T1-T4 que están asociados con aquellos interruptores de la serie S1-S4 que están cerrados.

La figura 6 representa una variante de realiza-

413076



ción en la cual el generador de impulsos de reloj W se utiliza para programar un contador de anillo que utiliza cuatro flip-flops tipo D, D1, D2, D3 y D4, uno para cada carga que ha de ser controlada, que están conectados para formar un registro de desplazamiento. Las líneas de salida 1B, 2B, 3B, 4B, están conectadas a las salidas Q de los flip-flops D1-D4, y el registrador es programado por los impulsos procedentes del generador de impulsos de reloj W, que es similar a los generadores W descritos más arriba. De este modo se aplica un solo bit al registrador y se hace que circule por medio de los impulsos de reloj, sometándose cada línea de salida, sucesivamente, al nivel de tensión elevado para dirigir un tren de impulsos de disparo hacia su triac asociado de la serie T1-T4. Sin embargo, las líneas de entrada 1A, 1B, 1C, 1D se utilizan para controlar un sistema de puerta que programa el contador de anillo para que la cuenta atravesase aquellos flip-flops D1-D4 que están asociados con las líneas de entrada 1A-4A cuyos interruptores asociados S1, S2, S3 y S4 están abiertos. Por tanto, los flip-flops se conectan al registro conectando la salida  $\bar{Q}$  de un flip-flop con la entrada D del siguiente flip-flop a través de las puertas NAND J1-J4, mientras que se aplican las entradas de programación a través de los inversores K1-K4 y se utilizan así cuando toman un nivel bajo para activar las puertas NAND E1-E4 que aplican cada una la entrada D de uno de los flip-flops D1-D4 a las puertas J1-J4 del flip-flop siguiente. La entrada invertida asociada 1A-4A se aplica igualmente a través de una puerta NOR N1-N4 a la entrada R de vuelta a cero del flip-flop que ha de ser derivado, de modo que la salida asociada 1B-4B permanezca al nivel lógico 0.

413076



Debe tomarse medidas para poner en marcha el registrador introduciendo un solo dígito binario y para impedir que funcione de manera falsa. A este efecto, las salidas Q de los flip-flops D1-D4 se aplican a un decodificador representado generalmente por S, y este decodificador sirve en primer lugar para detectar un estado del contador de anillo en el cual todas las salidas Q tienen un nivel bajo, al cual responde aplicando un dígito al flip-flop D1 a través de una entrada suplementaria de la puerta J1. El decodificador detecta igualmente un estado en el cual más de una de las salidas Q tiene un nivel elevado, y responde a este estado haciendo volver a cero todos los flip-flops. El decodificador incluye un decodificador binario con código decimal/decimal, DC, las entradas 0, 1, 2, 4 y 8 del cual están conectadas a una puerta NAND y desde ésta, a través de un inversor, a las puertas NOR N1-N4. La salida 0 está igualmente conectada a la puerta J1. La presencia de una salida 0 procedente del decodificador corresponde a un estado del contador en el cual todas las salidas Q tienen un nivel bajo, y la ausencia de una salida 0, 1, 2, 4 u 8, corresponde a un estado del contador en el cual más de una de las salidas Q tiene un nivel elevado.

Se observará que este modo de realización puede ser ampliado muy fácilmente para obtener un aparato capaz de controlar un número de cargas cualquiera.

Se observará que los modos de realización descritos aquí han sido dados solamente a título de ejemplos. Pueden utilizarse sistemas lógicos que permiten la energización simultánea de grupos de cargas, siempre y cuando los grupos tengan siempre un consumo total similar. Asimismo,



413076

puede preverse el hacer variar los tiempos durante los cuales se energizan las diferentes cargas las unas respecto a las otras, o la energización de determinadas cargas más de una vez durante el mismo ciclo de conmutación. Una manera de conseguir este efecto fácilmente consiste en utilizar uno de los modos de realización descritos más arriba conectando en paralelo un par de entradas y de salidas para alimentar la misma carga.

5

10

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

15

20

25

1. Aparato de control para distribución de energía a partir de una sola fuente de corriente alterna a una pluralidad de unidades de consumo dotadas de medios de control individuales, que incluye unos tiristores adaptados para conectarse en serie con cada una de las unidades de consumo y unos medios para generar una serie continua de impulsos programados de manera que coincidan substancialmente con los puntos de cruce por 0 de la fuente de suministro de corriente alterna, caracterizado porque se utiliza una lógica de control (X, Z, H1-H4, M1-M4; N, T; D1-D4) que sirven para dirigir los trenes de dichos impulsos que se siguen inmediatamente para energizar tiristores diferentes o combinaciones diferentes de dichos tiristores (T1-T4) durante unos números enteros sucesivos de medios ciclos de la fuente de alimentación de acuerdo con una secuencia continua programable, unos medios lógicos (1A-4A; P, Q; K1-K4, J1-J4, E1-E4, N1-N4) de acuerdo con el estado de los medios de control individuales asociados con las unidades de consumo (L1-L4), y unos medios (W) para programar dicha lógica de control

30



23 JUN



413076

en dicha secuencia.

5                   2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de programación (1A-4A, R1-R4; P, Q; K1-K4, J1-J4, E1-E4, N1-N4) se controlan directamente por medio de unos interruptores accionados manualmente, termostáticamente, o de otro automáticamente (S1-S4) que constituyen los dispositivos de control de las unidades de consumo.

10                   3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el dispositivo de base de tiempo (W) es accionado o sincronizado a una frecuencia que es un submúltiplo de la frecuencia de la fuente de corriente alterna.

15                   4. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la lógica de control incluye unos medios (X, Z) para derivar una pluralidad de trenes de impulsos diferentes de un tren de impulsos de base de tiempo producido por el dispositivo de base de tiempo (W), un dispositivo selector (H1-H4) programable por el dispositivo de programación (1A-4A) con el fin de seleccionar diferentes selecciones de los trenes de impulsos diferentes, y un dispositivo de conmutación (M1-M4) accionable por dichos trenes de impulsos elegidos para orientar los impulsos procedentes del dispositivo generador de impulsos (Y) hacia los diferentes tiristores (T1-T4).

20                   5. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque la lógica de control incluye un contador programable (N ó D1-D4), y unos medios de conmutación (M1-M4) que pueden ser accionados por el contador de acuerdo con la fase de su cuenta para dirigir los impulsos procedentes del dispositivo generador de impulsos hacia los diferentes tiristores (T1-T4), pudiendo el

30

413076

23



5 contador ser programado por el dispositivo de programación (P, Q o K1-K4, E1-E4, J1-J4, N1-N4) para contar más allá de las fases de recuento asociadas con la orientación de los impulsos hacia tiristores particulares (T1-T4) de acuerdo con el estado de los medios de control (S1-S4) asociados con las cargas (L1-L4) controladas por aquellos tiristores.

6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque el contador es un contador de anillo.

10 7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque el contador es un contador Johnson.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: APARATO DE CONTROL PARA LA DISTRIBUCION DE ENERGIA.

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintitrés páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 27 de marzo de 1.973

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30

413076

413076

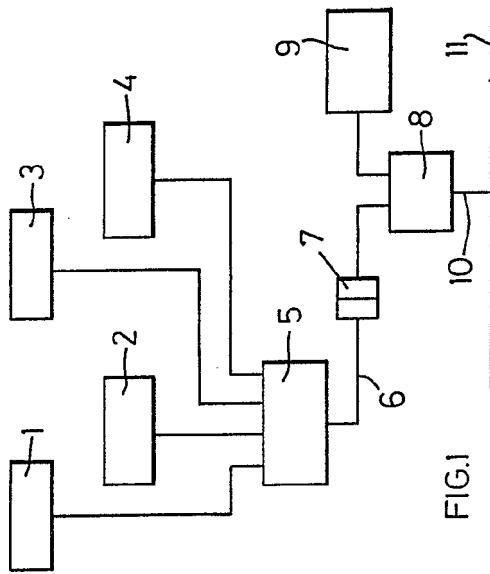


FIG. 1

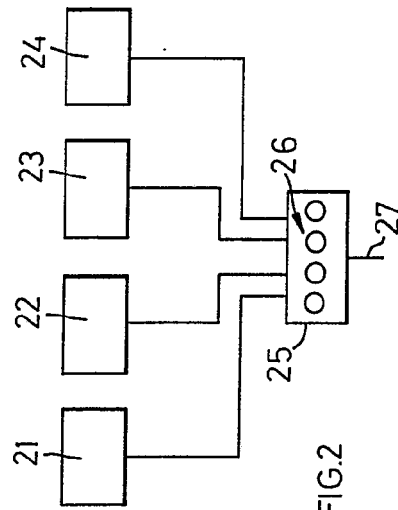
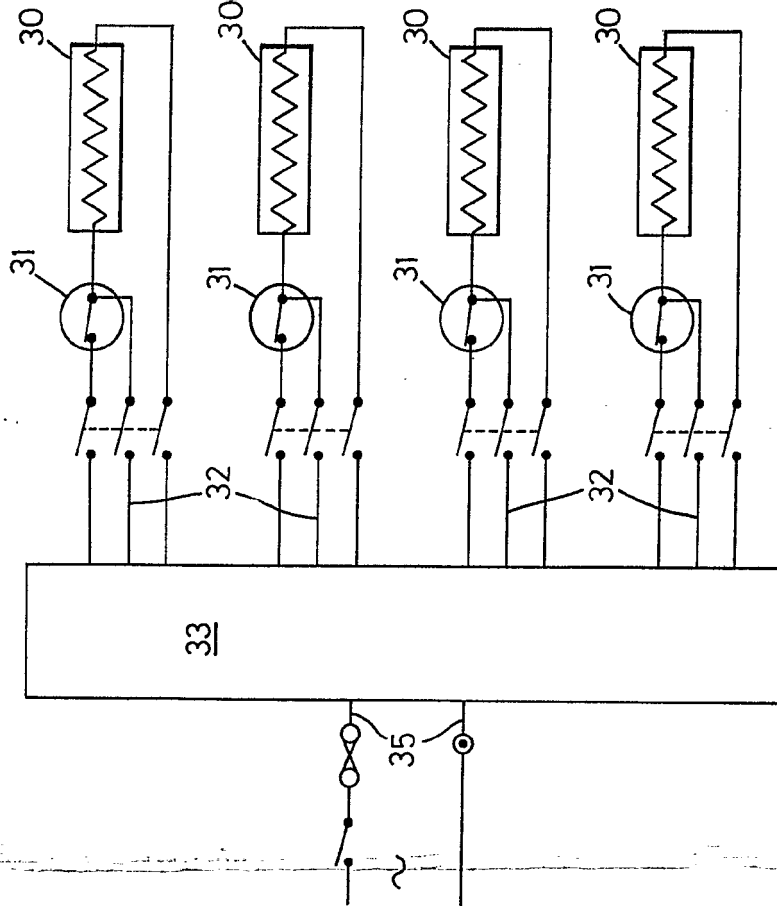


FIG. 2

FIG. 3



413076

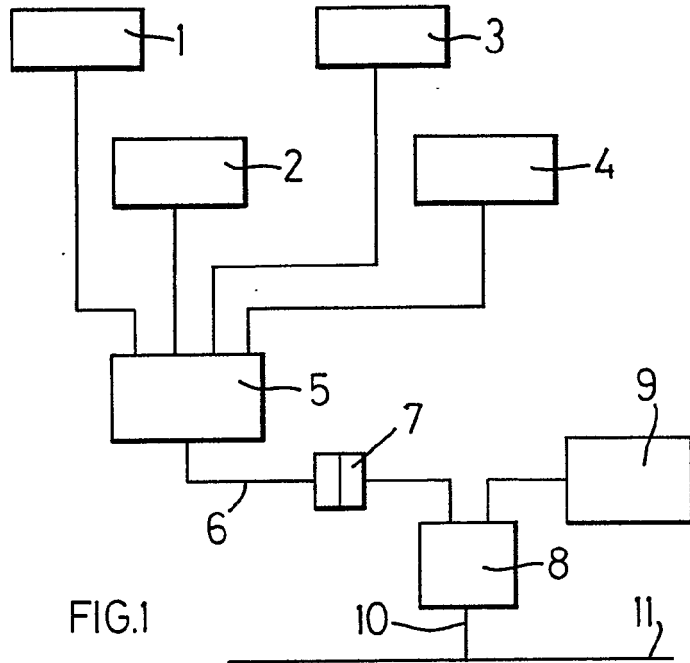


FIG. 1

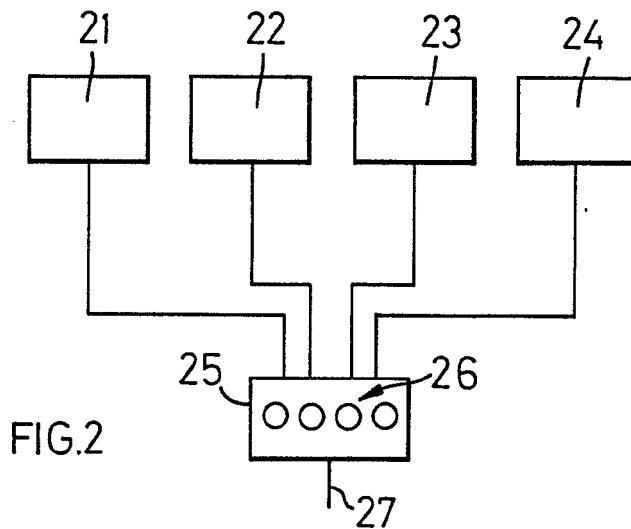
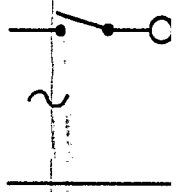
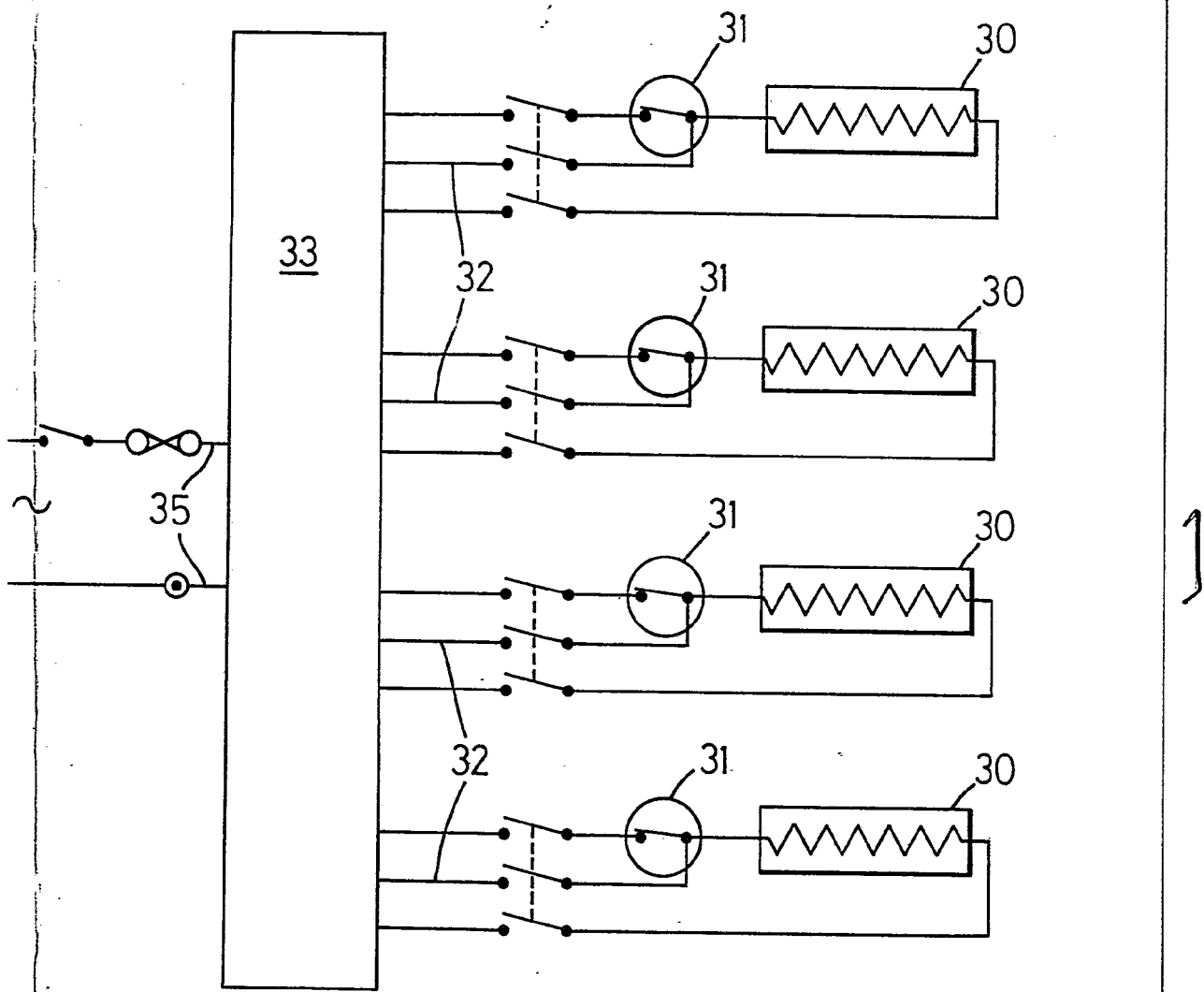
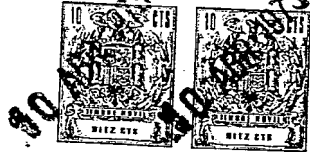


FIG. 2

FIG. 3

413076

5 HOJAS, 1.



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 27 DE Marzo DE 1973  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.



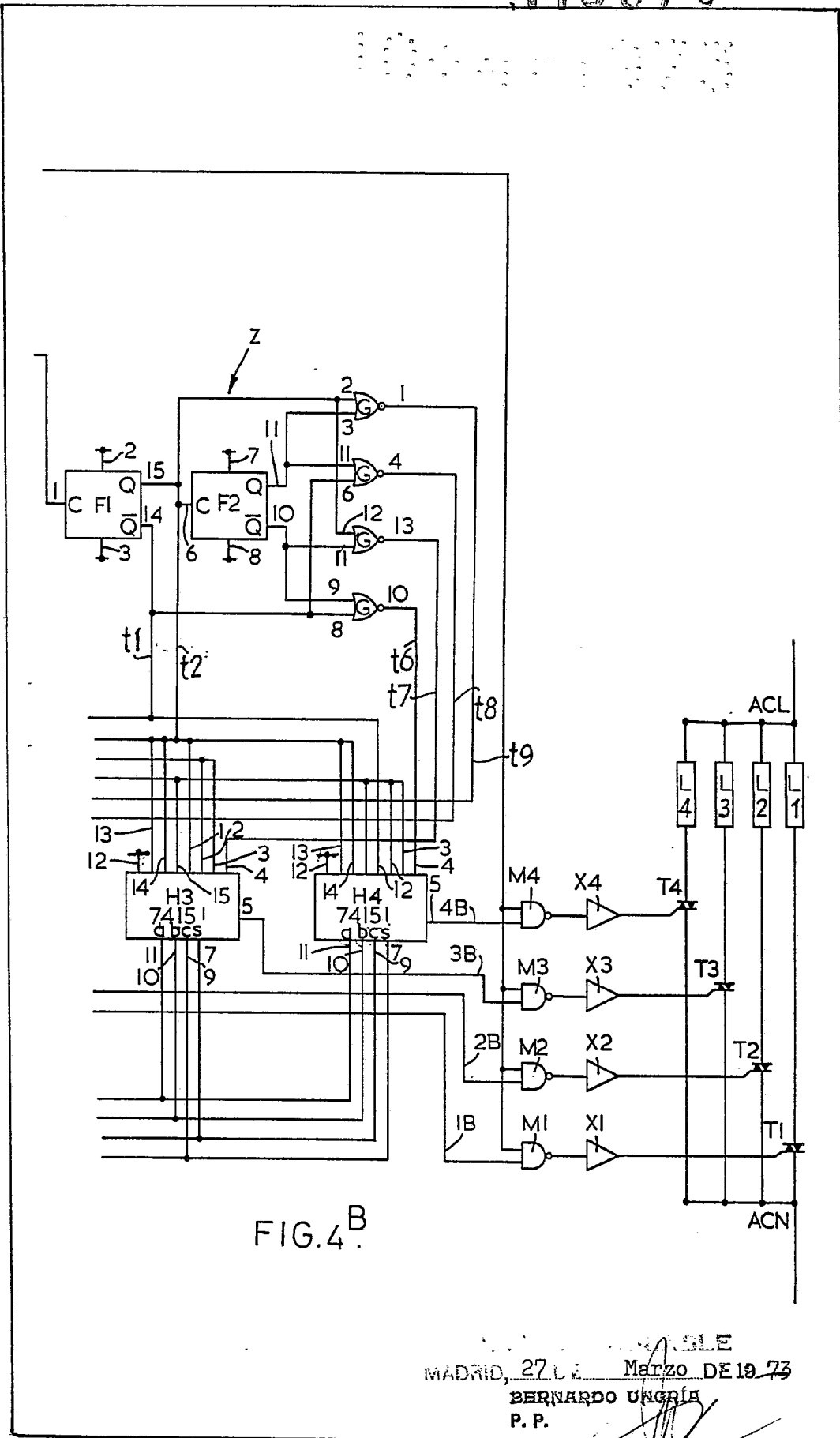


FIG. 4.B

MADRID, 27 DE MARZO DE 1973  
 BERNARDO UNGRÍA  
 P. P.

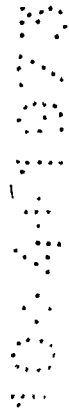
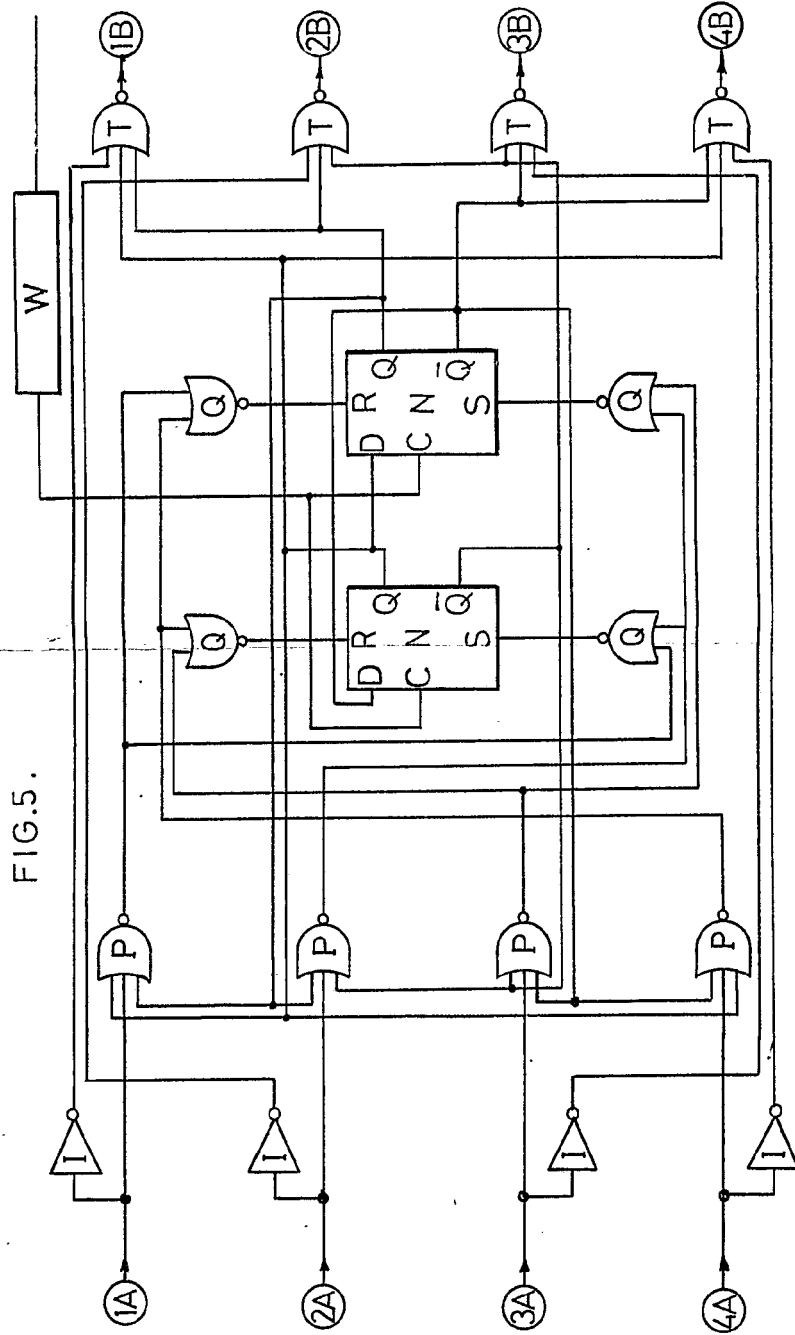


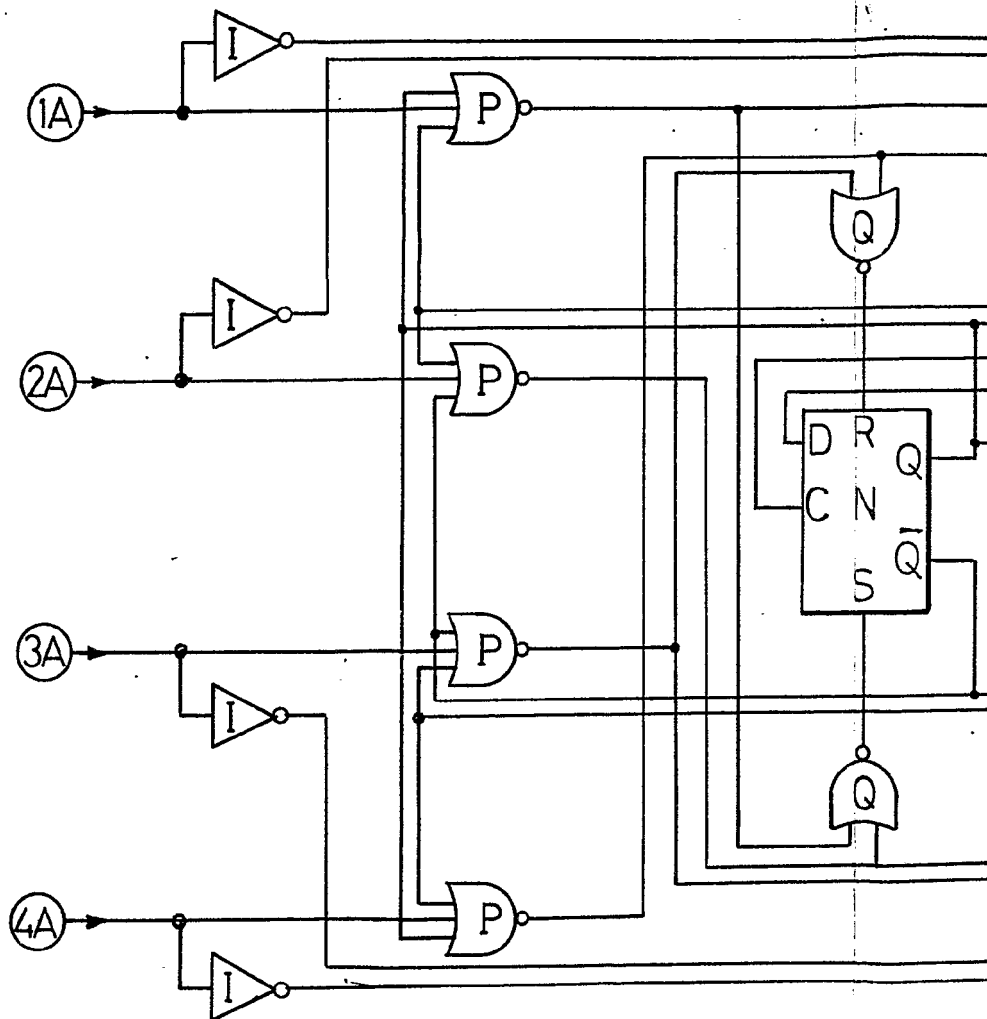
FIG.5.



27 Manzo  
P. B.

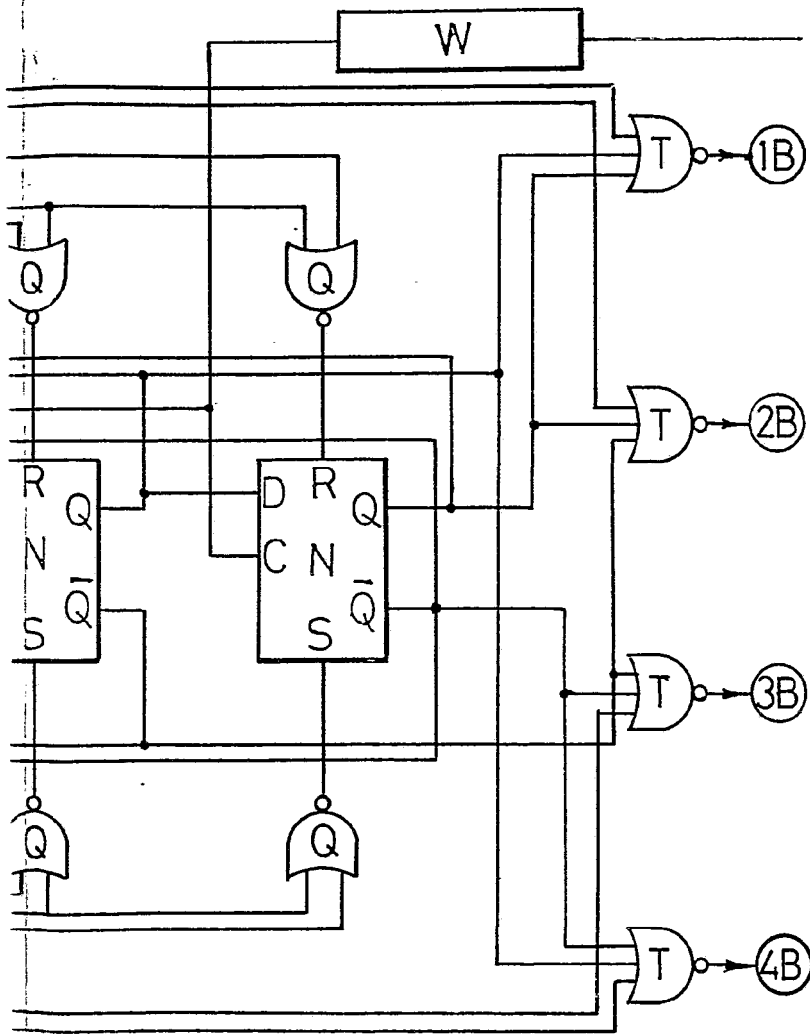
1041078

FIG.5.

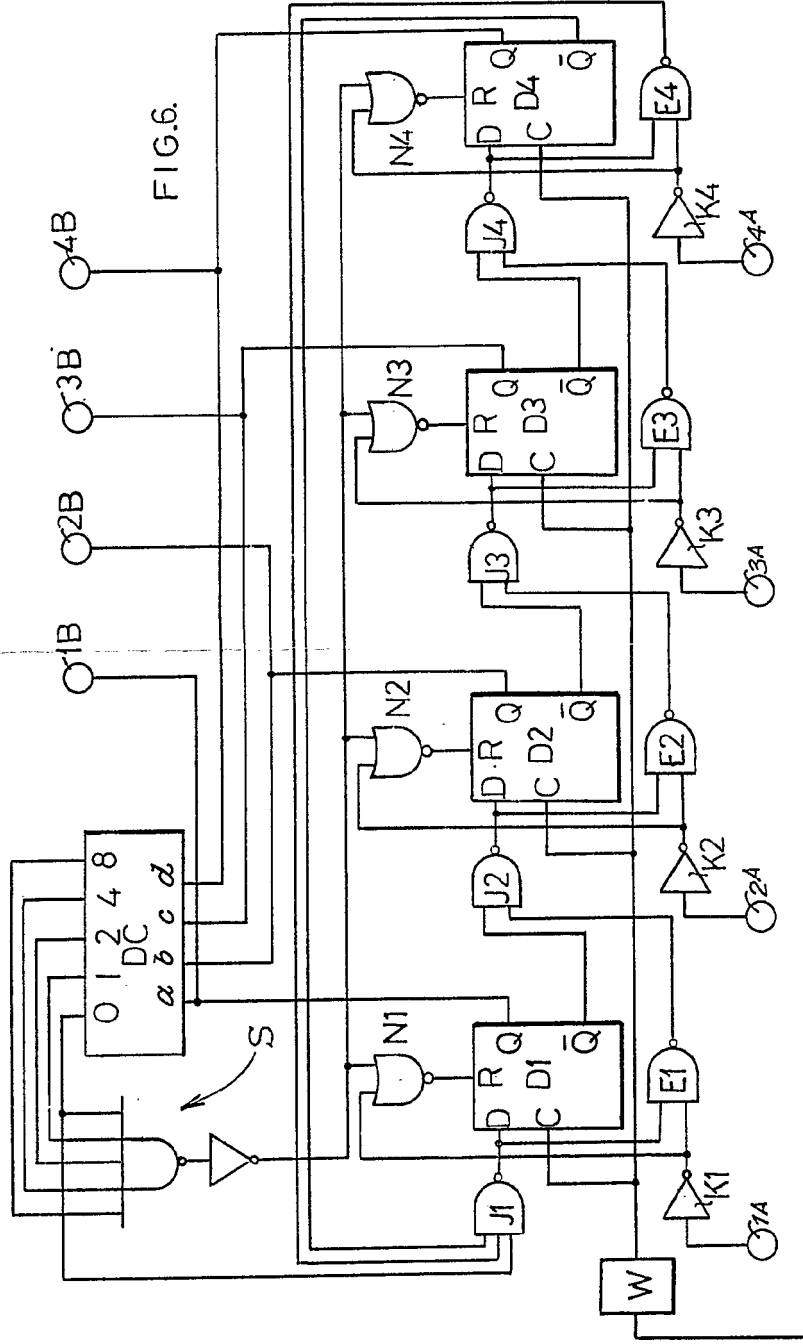
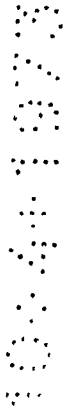


413076

5 HOJAS/ 4.

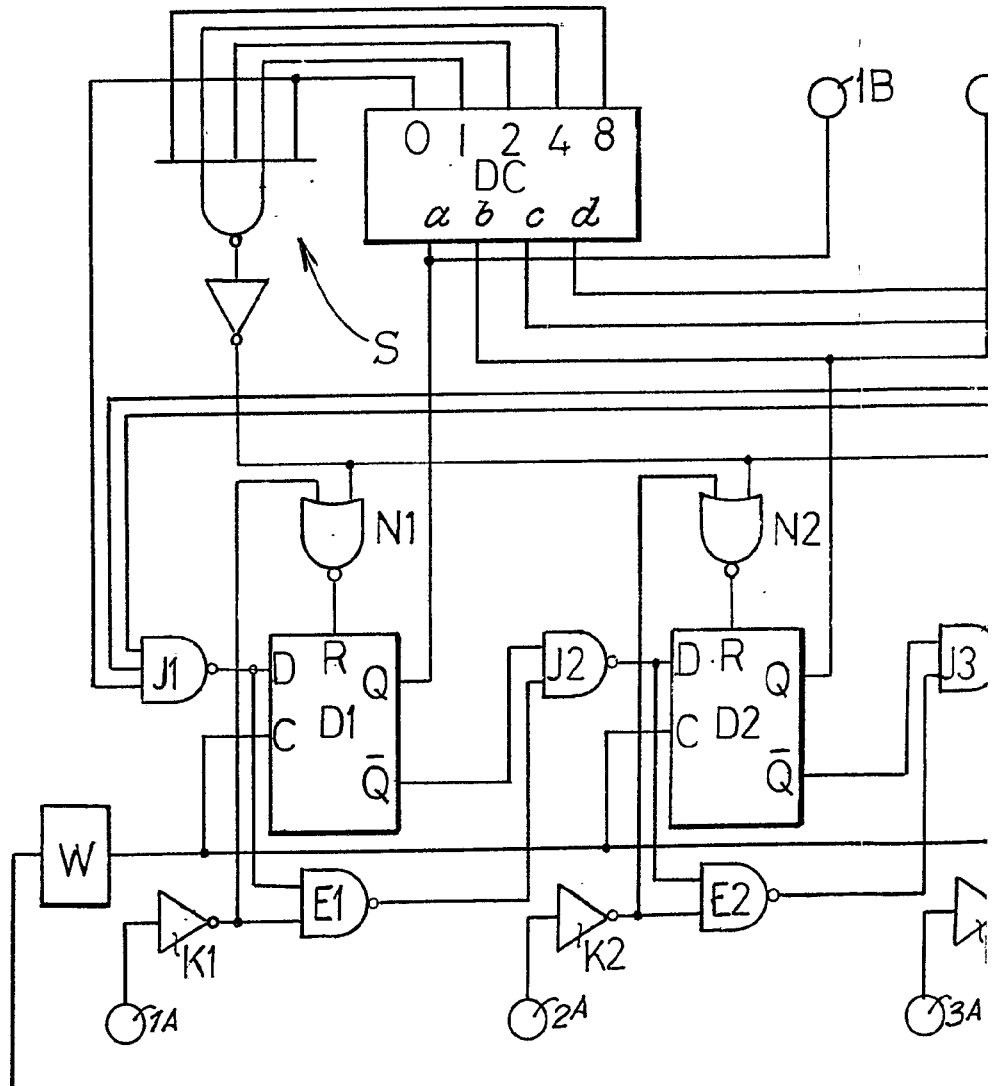


... VARIABLE  
MARZO 27 DE 1973  
BERNARDO UGONIA  
P.E.



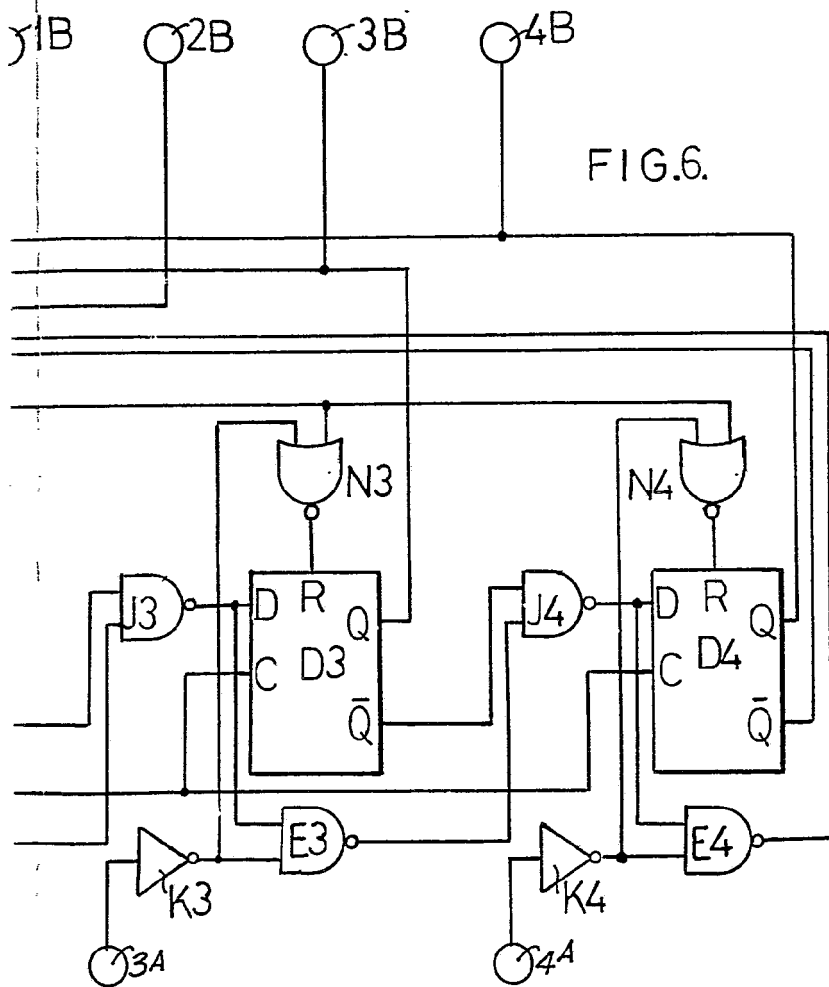
MADRID, 27 de Marzo de 1973  
F. E.

104107



413076

5 HOJAS / 5.



ESQUEMA VARIABLE  
MADRID, 27 DE Marzo DE 1973  
BERNARDO VICUÑA  
P. B.