



ESPAÑA

19 ES 11		NUMERO	463337	10 A1
21		FECHA DE PRESENTACION		
CONCEDIDA				

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
733.584	18 de Octubre de 1.977	ESTADOS UNIDOS

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	A61M; G05D	

54 TITULO DE LA INVENCION
MAQUINA DIALITICA PROVISTA DE DISPOSITIVO DE ALARMA QUE RESPONDE A LAS VARIACIONES DE LA PRESION SANGUINEA.

71 SOLICITANTE (S)
Baxter Travenol Laboratories Inc.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Deerfield, Illinois 60015 (Estados Unidos)

72 INVENTOR (ES)
Wendell Victor Ebling; David Allan Witsae y Jan Soderstrom

73 TITULAR (ES)
Baxter Travenol Laboratories Inc.

74 REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA

UNE A 4 MOD. 3106
Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y en el contenido de la Memoria adjunta.

20.03.1978

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

POOR QUALITY

MEMORIA DESCRIPTIVA

El registro de la Patente de Invención que se solicita tiene por objeto garantizar la explotación exclusiva en todo el territorio nacional y sus posesiones de una máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea, conforme se describe a continuación y se representa gráficamente en los adjuntos dibujos, a título de ejemplo.

Se expone en la presente memoria un sistema de alarma de la presión sanguínea para uso en una máquina dialítica por medio del cual pueden activarse alarmas y desactivarse una bomba de sangre si la presión real de ésta aumenta por encima o disminuye por debajo de niveles previamente determinados. Los niveles son determinados fijando un punto particular de presión sanguínea y fijando el grado en el cual puede variar la presión por encima y por debajo del punto fijado. Se provee una memoria para almacenar el punto fijado y evitar variación del punto mismo con el tiempo. La máquina dialítica y el sistema de alarma pueden funcionar defectuosamente bajo ciertas condiciones y la red de circuitos de protección accionar las alarmas si ocurre un funcionamiento defectuoso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se relaciona con máquinas dialíticas del tipo usado en sistemas de riñón artificial, y más particularmente, con un sistema de alarma de la presión sanguínea para uso en las mismas.

En una máquina dialítica se mezclan agua y concentrado para proveer solución dialítica, la cual es su-

ministrada a un dializador a través del cual fluyen tanto sangre como dicha solución en lados opuestos de una membrana semipermeable. Los productos de desecho pasan desde la sangre a través de la membrana hacia el interior de la solución citada para su eliminación. Normalmente la diálisis necesita aproximadamente de 4-6 horas.

Las máquinas dialíticas están equipadas con sistemas de alarma de presión de sangre tanto arterial como venosa para activar una alarma y para desactivar una bomba de sangre dispuesta en el circuito de sangre extracorporal en el caso de que la presión sanguínea en el circuito de sangre supere o caiga por debajo de valores predeterminados. Esto frecuentemente se designa como una "ventana de alarma". La supervisión adecuada de la presión de sangre tanto arterial como venosa es importante, puesto que un fallo o error en la supervisión pueden originar pérdida de sangre del paciente.

Un sistema de supervisión de alarma establece unas condiciones de alarma cuando la presión sanguínea varía en más de ± 50 mm/Hg desde un punto de presión regulable y manualmente fijado. El selector de presión es un mando que tiene una flecha indicadora que se fija con respecto a las marcaciones indicadoras de presión dispuestas sobre una placa frontal. Se provee un medidor que indica la presión real, pero no muestra la presión seleccionada. Se dispone un comparador para comparar la presión real con el punto fijado ± 50 mm/Hg. Este sistema tenía desventajas por cuanto: (1) la enfermera podía equivocarse al fijar el punto de referencia; (2) la relación de placa frontal/mando podía ser incorrecta, lo cual

originaría un punto de referencia erróneamente seleccionado; y (3) las características de la máquina podían variar lo cual originaría un punto de referencia erróneo.

5 En un esfuerzo para superar estos problemas, se estableció un mando sin marcar del tipo de émbolo, que coopera con el medidor para la fijación del punto de referencia. Con el mando en posición externa, el medidor indica la presión sanguínea real y, al empujarse hacia la posición interna, el medidor es puesto en funcionamiento y
10 puede seleccionarse el punto de referencia contra la escala del medidor. La alarma todavía está fijada a ± 50 mm/Hg por encima y por debajo del punto de referencia. Con este sistema se eliminan los errores debidos a defectos de montaje del mando y de la máquina y el transductor de presión interna y el mando de fijación de alarma se referencian
15 contra el mismo medidor. No obstante, este sistema es de uso incómodo, puesto que el citado mando debe impulsarse hacia adentro y hacia afuera para la fijación, al tiempo que se vigila el medidor. Más aún, no puede controlarse la variabilidad alrededor del punto de referencia.
20

En una tercera máquina, se disponen medios para fijar el punto de referencia empleando la presión producida cuando la máquina de diálisis está en funcionamiento y la condición del paciente se ha estabilizado. Moviendo un interruptor deslizante desde la posición de preparación a la
25 de funcionamiento, se fija el punto de referencia en la máquina. Esto elimina la necesidad del mando del tipo de émbolo, y se provee un segundo control deslizante por medio del cual puede regularse la variabilidad alrededor del punto de referencia entre ± 10 y ± 100 mm/Hg. En este sistema
30

se dispone una memoria que almacena el punto de referencia. La memoria es esencialmente un condensador, y la carga en el condensador se actualiza cada cinco minutos durante la operación de diálisis por comparación con la presión real de sangre en ese momento, siempre que no se haya encontrado condición de alarma. La presión sanguínea a cinco minutos, a diez minutos, etc., puede ser diferente al punto de referencia deseado. Debe observarse que la variabilidad es fijada contra el punto de la memoria. En consecuencia, cambios en la carga del condensador podrían originar cambios en las condiciones de alarma, lo cual sería inconveniente.

En máquinas tales como la tercera citada, se provee un medidor para hacer posible una observación visual de la presión sanguínea del paciente y el punto fijado de presión. El medidor puede regularse con el fin de proveer una deflexión a gran escala para una presión particular de transductor seleccionada. Durante o después de que el medidor es ajustado para dar una deflexión a gran escala de la presión especificada, si el interruptor deslizante es movido a la posición de preparación y luego retornado a su posición de funcionamiento, el punto de referencia almacenado en la memoria será equivalente a una lectura de medidor a gran escala. Si el control deslizante que provee una variabilidad alrededor del punto de referencia es ajustado para proveer ± 55 mm/Hg, la alarma no funcionará hasta que la presión de sangre percibida esté sustancialmente por encima de la que puede leerse sobre el medidor.

En la máquina citada y en cualquier máquina con

una memoria, la memoria empleada tiene una capacidad limitada. Es posible, en la posición de preparación, acoplarse una señal a la memoria que sea superior respecto a la capacidad de la memoria. En una circunstancia tal, la memoria puede no aceptar ninguna señal para almacenamiento, puede aceptar solamente una parte de la señal recibida, o puede aceptar un nivel de señal que se encuentra totalmente sin relación con el punto de referencia que debe almacenarse en la memoria. Es conveniente poder determinar cuándo ocurre una condición tal e impedir el funcionamiento de la máquina hasta que la memoria haya sido estabilizada con el punto de referencia adecuado almacenado en la misma.

De manera similar, una pérdida de potencial de suministro en la memoria durante un período de tiempo específico originará la descarga del contenido almacenado en la misma. Si el voltaje de suministro se aplica de nuevo poco después, el punto de referencia almacenado en la memoria puede que no tenga ninguna relación con el punto de referencia deseado y almacenado inicialmente. Es conveniente poder determinar cuándo ocurre una condición tal e impedir todo funcionamiento adicional de la máquina hasta que se haya almacenado nuevamente en la memoria el punto de referencia adecuado.

Por lo tanto, una finalidad de esta invención consiste en proveer un sistema de memoria para uso en un sistema de alarma de presión sanguínea en una máquina de diálisis en la que las condiciones de alarma permanecen fijadas, con relación a sus fijaciones iniciales, con el tiempo.

Otra finalidad de esta invención consiste en proveer una máquina de diálisis con red de circuitos de protección capaz de percibir ciertos tipos de funcionamiento defectuosos de la máquina y evitar el ulterior funcionamiento de la misma hasta que se hayan corregido los funcionamiento defectuosos.

Estas y otras finalidades se evidenciarán con la siguiente descripción y las reivindicaciones que se acompañan.

10 RESUMEN DE LA INVENCION

Se establece en virtud de esta invención un circuito de alarma para uso con una máquina de diálisis que produce alarmas en respuesta a cambios en la presión sanguínea. Un circuito sensible a la citada presión, dispuesto en la alarma, produce una señal de presión que varía de acuerdo con la presión de la sangre. Una memoria recibe la señal de presión y almacena una señal correspondiente a aquélla en un dispositivo de almacenamiento. La red de circuitos de control de la alarma está conectada al

15 circuito sensible a la presión sanguínea y a la memoria. La red de circuitos de control actúa en respuesta a una diferencia entre la señal de presión y la señal de memoria para producir la alarma señalada. Un circuito de protección responde a una de las condiciones de lectura del

20 medidor fuerade escala, reducción de energía por debajo de cierto nivel durante un tiempo específico, o sobrecarga de memoria para funcionar produciendo dicha alarma.

25 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de diálisis del tipo que emplea el sistema de

alarma de esta invención;

La figura 2 es una vista ampliada de una porción del tablero delantero de la máquina, que muestra los controles de presión venosa y arterial;

5 La figura 3 es un diagrama en bloques de una realización del circuito de alarma de esta invención;

La figura 4 es un diagrama esquemático de una porción del circuito de alarma representado en forma de diagrama en bloques en la figura 3;

10 La figura 4A es un diagrama esquemático de una segunda porción del circuito de alarma de la figura 3;

La figura 5 es un diagrama en bloques de otra modalidad del circuito de alarma de esta invención; y

15 La figura 6 es un diagrama esquemático de una porción del circuito de alarma representado en forma de diagrama en bloques en la figura 5.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS MODALIDADES
PREFERIDAS

20 Haciendo referencia ahora a los dibujos, una máquina de diálisis 10 incluye en general un módulo de presión venosa 12 y un módulo 14 de presión arterial. Cada módulo es sustancialmente idéntico e incluye un medidor 16 para indicar la presión de la sangre. Un control deslizante 18 permite la selección de una ventana de alarma entre ± 10 mm/Hg y ± 100 mm/Hg de la lectura de medidor. Se dispone un conector hembra 20 para su conexión a un transductor, para supervisar la presión sanguínea.

25 Puesto que los módulos arterial y venoso son idénticos, la siguiente descripción se hace con referencia al módulo arterial, entendiéndose que tal descripción es

30

aplicable al módulo venoso.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, la modalidad de circuito de alarma que aquí se muestra incluye un transductor de presión 24 que se une al conducto de sangre que existe entre el paciente y la máquina de diálisis. El transductor de presión puede estar unido al conducto de sangre arterial y conectarse luego al módulo arterial 14 por medio del conector 20 (mostrado en la figura 2). El transductor de presión 24 percibirá la presión de sangre en el conducto unido y desarrollará un voltaje de presión que varía de acuerdo con el nivel de presión percibido. Este voltaje de presión se acopla a un circuito 26 amplificador y regulador de calibración.

El circuito 26 amplificador y regulador de calibración amplifica el voltaje de presión recibido y acopla el voltaje amplificado al medidor 16, en donde puede ser observado, y al filtro de paso bajo 28. La porción de circuito regulador de calibración del circuito 26 amplificador y regulador de calibración, junto con el medidor 16, permite al fabricante calibrar el medidor 16 contra una referencia de presión para cualquier diferente transductor de presión 24 que pueda utilizarse con la máquina 10.

El voltaje de presión amplificado acoplado al filtro de paso bajo 28 es considerado como una señal de corriente continua, aún cuando varíe de acuerdo con las variaciones de presión. Las variaciones de presión, no obstante, son muy lentas y no periódicas. Las señales de ruido, tales como las que pueden ser producidas por los balastos de lámparas fluorescentes y como consecuencia de los latidos del corazón de una persona, pueden ser perci-

bidas por el transductor de presión 24 ó acopladas directamente a la red de circuitos, originando una señal del tipo de corriente alterna sumada al voltaje de presión de corriente continua amplificado. El filtro de paso bajo 28 actúa para atenuar señales por encima de medio ciclo por segundo, de tal manera que el voltaje de presión amplificado de corriente continua pasa a través del filtro de paso bajo 28 sustancialmente sin atenuación, mientras que las señales de corriente alterna serán atenuadas sustancialmente. El voltaje de presión amplificado y filtrado, proveniente del filtro de paso bajo 28, es acoplado a un circuito de memoria 30, representado por líneas a trazos, y al primer y segundo circuitos sumadores 32 y 34, respectivamente.

El circuito de memoria 30 incluye un oscilador 36 que opera continuamente para desarrollar impulsos de reloj los cuales son acoplados a una entrada 38 de la puerta NAND 40 y a la entrada de reloj 42 de un multivibrador biestable 44, más comúnmente conocido como un flip/flop.

Un terminal 46b del interruptor 46 está conectado a la entrada del amplificador inversor 48, cuya salida está acoplada a la segunda entrada 50 de la puerta 40 NAND. En la posición de preparación señalada en la figura 1, el brazo 46a de interruptor conecta potencial de tierra al terminal 46b de tal manera que aparece una señal de estado elevado en la entrada 50. Esto permite que los impulsos de reloj desarrollados por el oscilador 36 sean acoplados a través de la puerta 40 NAND a un contador 52 ascendente/descendente.

El contador 52 ascendente/descendente suma o res-

ta cada impulso de reloj recibido desde un cómputo digital almacenado en el mismo de acuerdo con el estado de una señal de control ascendente/descendente acoplada a la entrada 54 del control ascendente/descendente. El cómputo digital almacenado en el contador 52 ascendente/descendente se acopla a un convertidor 56 de digital a analógico (D/A), el cual produce una señal de memoria analógica que corresponde a la señal de cómputo digital en el contador 52. La señal de memoria analógica desarrollada por el convertidor 56 de D/A es convertida a un voltaje y acoplada a una entrada de un comparador 58 dispuesto en la memoria 30 y a los comparadores 60 y 62.

En su funcionamiento, la máquina de diálisis se conecta al paciente y el transductor de presión 24 al conducto arterial. La señal producida por el transductor de presión 24 se acopla a través del circuito 26 amplificador y regulador de calibración y del filtro de paso bajo 23, de tal manera que un voltaje de presión amplificado y filtrado se acopla a una entrada del comparador 58. Suponiendo que la máquina acaba de iniciar su funcionamiento y ningún cómputo está registrado en el contador 52, el voltaje de salida proveniente del convertidor 56 es menor que el voltaje de presión proveniente del filtro de paso bajo 23. Consecuentemente, el comparador 58 produce una señal de estado elevado o de un nivel que indica que el voltaje de presión es mayor que el voltaje de memoria analógica en la salida del convertidor 56. La señal de estado elevado es acoplada a la entrada D 64 del multivibrador biestable 44. Al recibo del siguiente impulso de reloj en la entrada de reloj 42, el multivi -

brador biestable 44 muestrea la señal de estado elevado en la entrada D 64 y desarrolla una señal de estado elevado en la salida Q 66. La señal de estado elevado desarrollada en la salida Q 66 se acopla a la entrada 54 de control ascendente/descendente del contador 52, determinando que éste último cuente ascendentemente añadiendo cada impulso de reloj recibido al cómputo digital almacenado.

Debe entenderse que el funcionamiento anterior y el que sigue se describen con respecto a un voltaje de presión mayor que un voltaje de memoria analógica proveniente del convertidor 56. Si el voltaje de presión es menor que el voltaje de memoria analógica, se produce una señal de estado bajo por el comparador 58 y se acopla al multivibrador biestable 44. Esto origina el acoplamiento de una señal de estado bajo a la entrada 54 de control ascendente/descendente del contador 52 la cual prepara al contador 52 para contar descendentemente, restando cada impulso de reloj recibido del cómputo digital almacenado .

Cuando se inicia el funcionamiento de la máquina, el interruptor 46 está en la posición preparada, conectando el brazo 46a al terminal 46b. La posición preparada conecta un potencial de tierra al amplificador inversor 48 a través del interruptor 46. Con potencial de tierra en su entrada, se acopla una señal de estado elevado a la entrada 50 de la puerta 40 NAND, permitiendo que impulsos de reloj producidos por el oscilador 36 sean acoplados al contador 52. El contador 52 se prepara para contar ascendentemente, tal como se observó anteriormente, sumando ca

da impulso de reloj recibido al cómputo digital almacenado, de tal manera que principia a contar y a aumentar el cómputo digital almacenado en el mismo. A medida que aumenta el cómputo, el voltaje de memoria analógica desarrollado por el convertidor 56 de D/A aumenta. El voltaje de memoria analógica aumenta hasta que alcance y supere el voltaje de presión acoplado desde el filtro de paso bajo 28 al comparador 58. Cuando el voltaje de memoria analógica supera al voltaje de presión, la salida del comparador 58 variará desde un estado elevado hasta un estado bajo. Al siguiente impulso de reloj, la salida Q 66 del multivibrador biestable 44 variará desde un estado elevado a un estado bajo, y el contador 52 principiará a contar descendientemente, restando cada impulso de reloj del cómputo digital almacenado en el mismo. Esto originará un voltaje ligeramente reducido en la salida del convertidor 56 de D/A. Si el voltaje de memoria analógica está ahora por debajo del voltaje de presión, el comparador 58 desarrollará nuevamente una señal de estado elevado en su salida.

El proceso de fluctuación, por medio del cual el voltaje de memoria analógico es llevado ligeramente por encima y por debajo del voltaje de presión, continúa mientras que el interruptor 46 permanezca en la posición preparada. Debido a la frecuencia del oscilador, ocurre fluctuación o conmutación muy rápidamente. Debido a la velocidad a la cual ocurre la fluctuación y a la precisión del comparador 58, el voltaje de memoria analógica desarrollado difiere sólo muy ligeramente del voltaje de presión. Cuando se estabiliza la condición del paciente, el experto, observando el paciente y el medidor 16, reconoce que

La condición del paciente se ha estabilizado y que la máquina está funcionando adecuadamente según se indica por la presión del conducto de sangre mostrada en el medidor 16. El experto entonces mueve el interruptor 46 hacia la posición de operación, de tal manera que el potencial de tierra es retirado del terminal 46b y es aplicado al terminal 46c, y ya no pueden acoplarse impulsos de reloj a través de la compuerta 40 NAND al contador 52 ascendente/descendente. El cómputo últimamente almacenado es retenido ahora en el contador 52, y un voltaje de memoria analógica correspondiente es desarrollado por el convertidor 56 de D/A. La operación antes descrita es similar a la de un servosistema analógico/digital de localización. El funcionamiento de tal sistema en una memoria para inhibir impulsos de reloj no se ha realizado con anterioridad.

El control deslizante 18 ilustrado en las figuras 1 y 2 es una parte de un circuito 70 de selección de variación de presión mostrado en la figura 3. El circuito 70 de selección de variación de presión desarrollará un voltaje de salida cuya amplitud es regulable para corresponder a los límites deseados de presión sanguínea, efectuándose ajustes por el control deslizante 18. En la modalidad mostrada, si se desea una variación de presión de sangre de 10 mm/Hg por encima y por debajo de la presión nominal previamente seleccionada, almacenada en forma digital en la memoria 30. Si se desea un límite de ± 100 mm/Hg, el control deslizante 18 es movido hacia la línea ± 100 y el voltaje de salida desarrollado por el circuito 70 de selección de variación de presión aumenta

para representar la variación de presión de ± 100 mm/Hg. El citado circuito 70 permite la selección de un límite superior e inferior, o ventana, en el cual la presión de sangre puede variar sin funcionamiento de la alarma. Si
5 la presión sanguínea supervisada por el transductor 24 supera o cae por debajo de los límites, ocurre una alarma.

El voltaje de salida desarrollado por el circuito 70 de selección de variación de presión se acopla a
10 una segunda entrada del circuito sumador 32 y, a través de un amplificador de inversión 72, a una segunda entrada del circuito sumador 34. Debido a las polaridades relativas del voltaje de presión y del voltaje de selección de variación de presión, los voltajes acoplados al circui
15 to sumador 34 son restados e invertidos y el voltaje invertido sumado resultante se acopla a la entrada positiva del comparador 62. Los voltajes acoplados al circuito sumador 32 son sumados e invertidos y el voltaje invertido sumado resultante es acoplado a la entrada negativa del
20 comparador 60.

Si aumenta la presión percibida por el transductor de presión 24, aumenta el voltaje acoplado al circuito sumador 34, volviéndose más positivo y determinando que el voltaje acoplado a la entrada positiva del comparador 60 se vuelva negativo. Cuando la presión percibida
25 por el transductor de presión 24 supera el límite seleccionado en el circuito 70 de selección de variación de presión, el voltaje acoplado a la entrada positiva del comparador 62 cae por debajo del voltaje de memoria analógica acoplado desde el circuito de memoria 30 a la entra-
30

da negativa del comparador 62, determinando que el comparador 62 produzca una señal de estado bajo en su salida. La señal de estado bajo producida por el comparador 62 se acopla a una entrada de una compuerta 74 NAND, la cual actúa en respuesta a la señal de estado bajo recibida para producir una señal de estado elevado en su salida. Un circuito de alarma 76 está conectado a la salida de la compuerta 74 NAND y actúa en respuesta a la señal de estado elevado recibida, para producir alarmas audibles y visuales y para inhibir el funcionamiento adicional de la bomba de sangre, terminando así la circulación de sangre desde el paciente a través de la máquina de diálisis.

Si disminuye la presión percibida por el transductor de presión 24, indicando una posible fuga o rotura en el conducto que existe entre el paciente y la máquina o un posible problema del paciente, el voltaje de presión aplicado al circuito sumador 32, disminuye. Esto produce un aumento en el voltaje resultante desarrollado por el circuito sumador 32. Consecuentemente el voltaje acoplado a la entrada negativa del comparador 60 se vuelve más positivo. Cuando la presión percibida por el transductor de presión 24 disminuye por debajo del límite inferior de la ventana de variación de presión seleccionada en el circuito 70 de selección de variación de presión, el voltaje sumado desarrollado por el circuito sumador 32 y acoplado a la entrada negativa del comparador 60 se eleva por encima del voltaje de memoria analógica acoplado a la entrada positiva del comparador 60 y determina que el comparador 60 desarrolle una señal de estado bajo en su salida. La señal de estado bajo es acoplada a una segunda entrada de

la puerta 74 NAND, que actúa en respuesta a la señal de estado bajo para desarrollar una señal de estado elevado en su salida. La señal de estado elevado es acoplada al circuito de alarma 76 que acciona la alarma y que desactiva la bomba de sangre.

5 El circuito de protección 78 supervisa la salida del filtro de paso bajo 28, el contenido del contador ascendente/descendente 52, y el nivel de la fuente de energía para la máquina. Si el voltaje de presión amplificado, desarrollado en la salida del filtro de paso bajo 28
10 supera un valor particular, que corresponde al valor que indica la lectura máxima o lectura de amplitud total del transductor de presión 24, el circuito de protección 78 producirá una señal que se acopla al circuito de alarma
15 76, originando su funcionamiento. Si el contador 52 desarrolla un cómputo de uno menos que la capacidad total del mismo, es que ha alcanzado una condición inaceptable o condición de rebosamiento. El circuito de protección
20 78 actúa en respuesta a este cómputo para acoplar una señal al circuito de alarma 76, originando su activación. Si la fuente de energía para la máquina de diálisis cae por debajo de un nivel específico durante un período de tiempo particular, esta pérdida de energía es percibida
25 por el circuito de protección 78, el cual desarrolla una señal que se acopla al circuito de alarma 76 para su activación. Si ocurre, ya sea una condición de pérdida de energía o una condición de sobrecarga de la memoria que origine el funcionamiento del circuito protector 78, la máquina de diálisis no puede funcionar de un modo normal
30 hasta el momento en que el circuito de protección 78 sea

reajustado mediante una utilización secuencial adecuada del interruptor 46.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, el transductor de presión 24 incluye un generador 100 de voltaje constante acoplado a un potenciómetro 102. El potenciómetro 102 es conectado a un conducto de sangre arterial en la máquina de diálisis 10 por medio de un diafragma sensible a la presión, conectado al brazo 104 del potenciómetro 102. Unas variaciones en la presión originan un movimiento del brazo 104. Con un voltaje constante suministrado al potenciómetro 102 por el generador de voltaje constante 100, el movimiento del brazo 104 del potenciómetro origina un cambio en el nivel de voltaje acoplado a un amplificador neutralizador 106 dispuesto en el circuito 26 amplificador y regulador de calibración.

El amplificador neutralizador 106 actúa aislando el potenciómetro 102 de la red de circuito siguiente, y acopla la señal de voltaje recibida a través del resistor 108 a un amplificador 110 de control de ganancia y de control de desviación. El potenciómetro 112 y el potenciómetro 114, conectados al amplificador 110 de control de ganancia y de control de desviación, permiten una regulación del circuito para una escala adecuada entre cero y escala total. Estos potenciómetros y el amplificador de control de ganancia 110 se ajustan aplicando primero una presión correspondiente a una lectura mínima en el medidor 16 al potenciómetro 102, de tal manera que una señal de voltaje mínimo o cero es acoplada a y a través del amplificador neutralizador 106. El potenciómetro 112 se ajusta entonces de tal manera que el medidor 16 indique

cero en la escala. La presión máxima representada en el medidor 16 es aplicada al transductor de presión 24 de tal manera que el potenciómetro 102 acople la señal de voltaje máxima deseada a y a través del amplificador neutralizador 106 y al amplificador 110 de control de ganancia y de control de desviación. Con una máxima presión aplicada, el potenciómetro 114 es regulado de tal manera que el medidor 16 provea una indicación de escala total.

En funcionamiento normal, cuando el transductor de presión 24 está unido al conducto de sangre, la señal de voltaje producida en la salida del amplificador 110 está en algún sitio comprendido entre los límites de voltaje que corresponden a la lecturas de medidor mínima y máxima fijadas por los potenciómetros 112 y 114. Esta señal de voltaje es acoplada al medidor 16 para una presentación visual y a través del filtro de paso bajo 23. Este filtro 23 incluye un primer amplificador 116 que recibe la señal de voltaje del amplificador 110, y un segundo amplificador 118 cuya entrada está acoplada a la salida del amplificador 116. Los amplificadores 116 y 118 están interconectados en una configuración típica de filtro de paso bajo y actúan tal como se describió anteriormente para eliminar componentes extraños de alta frecuencia. La señal filtrada pasada por el filtro de paso bajo 23 es acoplada al circuito de memoria 30, mostrado con mayor detalle en la figura 4A, y a los circuitos sumadores 32 y 34.

Haciendo referencia a la figura 4A, las puertas 120 y 122 NAND están interconectadas para formar el oscilador 36 en la memoria 30. Los impulsos de reloj produci

dos por el oscilador 36 son acoplados desde la salida de la puerta 122 NAND a la entrada 38 de la puerta 40 NAND y a la entrada de reloj 42 del multivibrador biestable 44.

5 El inversor 48, mostrado en la figura 3, se ilustra en la figura 4A como una puerta NAND de dos entradas con ambas entradas conectadas entre sí. Cuando el interruptor 46 está en la posición de funcionamiento, una señal de estado elevado se acopla a las entradas de la
10 puerta 48 NAND, de tal manera que se produce una señal de estado bajo en su salida y se acopla a la segunda entrada 50 de la puerta 40 NAND. Con una señal de estado bajo en la segunda entrada 50 de la puerta 40 NAND se produce y mantiene una señal de estado elevado en su salida, a pesar de los impulsos de reloj aplicados desde
15 el oscilador 36 a la primera entrada 38. Cuando el interruptor 46 se mueve a la posición de preparación, una señal de estado elevado se acopla a la entrada 50 de la puerta 40 NAND. Apareciendo una señal de estado elevado
20 en la segunda entrada 50, la salida de la puerta 40 NAND conmutará entre una señal de estado elevado y una señal de estado bajo en respuesta a cada impulso de reloj, produciendo en consecuencia impulsos de reloj que corresponden a los acoplados desde el oscilador 36. Los impulsos
25 de reloj producidos en la salida de la puerta 40 NAND se acoplan a las entradas del reloj de la primera y la segunda porciones de contador 124 y 126 en el contador ascendente/descendente 52.

30 Cada primera y segunda porciones de contador 124 y 126 es un contador ascendente/descendente preajustable

COS/MOS de cuatro etapas, tal como puede obtenerse en la
 RCA Solid State División bajo el número de catálogo
 CD4029AE. Cada porción de contador contará ascendente o
 descendente de acuerdo con la señal presente en su
 5 entrada de control, y es capaz de contar ascendente
 hasta $2^4 - 1$ y descendente hasta cero. Cuando la pri-
 mera y segunda porciones de contador 124 y 126 están co-
 nectadas en serie, tal como se ilustra, son capaces de
 contar desde cero hasta $2^8 - 1$. El cómputo se almacena en
 10 la primera y segunda porciones de contador 124 y 126 como
 un número digital en forma de una serie de unos y ceros,
 y es esta serie de dígitos la que se acopla en paralelo
 desde la primera y segunda porciones de contador 124 y
 126 al convertidor 127 del convertidor 56 de D/A.

15 El convertidor 127 puede ser, por ejemplo, un
 convertidor multiplicador de digital a analógico de ocho
 bits (dígitos binarios), tal como puede obtenerse en Mo-
 torola Semiconductor Products, Inc., bajo el número de
 catálogo MC1408L-8. El convertidor 127 recibe el número
 20 binario desde el contador 52 y lo convierte en una co-
 rriente analógica cuya amplitud es proporcional al núme-
 ro binario recibido. Esta corriente analógica es acopla-
 da desde la salida 128 del convertidor 127 a un converti-
 dor 130 de corriente a voltaje.

25 El convertidor 130 de corriente a voltaje des-
 arrolla un voltaje de salida cuya amplitud corresponde a
 la de la corriente recibida desde la salida 128 del con-
 vertidor 127, de tal manera que es el equivalente analó-
 gico del número digital almacenado en el contador 52. El
 30 voltaje de memoria analógica desarrollado en la salida

del convertidor 130 es acoplado desde el convertidor 56 de D/A, a través del resistor 132, a una entrada del comparador 58, y a través del resistor 136 al inversor 138. El inversor 138 invierte el voltaje recibido y desarrolla un voltaje correspondiente de signo invertido en su salida. En la modalidad preferida, el voltaje desarrollado en la salida del inversor 138 es un voltaje negativo. Este voltaje es aplicado a los comparadores 60 y 62 mostrados en las figuras 3 y 4.

10 La salida del filtro de paso bajo 28 acoplado a la memoria 30 se acopla a través del resistor 140 a una entrada del comparador 58, y según se observó, el voltaje de memoria analógica es acoplado a través del resistor 132 a la segunda entrada del comparador 58. Estos dos voltajes son comparados en el comparador 58. Si el voltaje acoplado a través del resistor 140 supera al voltaje acoplado a través del resistor 132, la salida del comparador 58 es una señal de estado bajo. Esta señal de estado bajo es invertida por un transistor 144 de desplazamiento de nivel dispuesto en el comparador 58 y es acoplada a la entrada D 64 del multivibrador biestable 44. Al recibo del siguiente impulso de reloj, se produce una señal de estado elevado en la salida 66 Q y se acopla a la entrada de control 54 de las porciones contadoras 124 y 126, obligándolas a contar ascendentemente o sumar en respuesta a cada impulso de reloj.

25 Cuando el voltaje acoplado a través del resistor 132 supera al voltaje acoplado a través del resistor 140, el comparador 58 produce una señal de estado elevado en su salida. Esta señal de estado elevado es invertida por

30

el transistor 144 de desplazamiento de nivel y es acoplada a la entrada D 64 del multivibrador biestable 44, y al recibo del impulso de reloj próximo siguiente el multivibrador biestable 44 cambia los estados y produce una señal de estado bajo en la salida Q 66. La señal de estado bajo es acoplada a la entrada de control 54 de las porciones contadoras 124 y 126, obligando a estas porciones a contar descendentemente o restar en respuesta a cada impulso de reloj. Detalles adicionales del funcionamiento de la memoria han sido descritos previamente.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 4, el circuito 70 de selección de variación de presión incluye un potenciómetro 146 acoplado entre potencial de suministro y potencial de tierra. El control deslizante 18 ilustrado en las figuras 1 y 2, está conectado al brazo 148 del potenciómetro 146 y permite una selección del voltaje de límite superior e inferior deseado según se describió previamente. El voltaje seleccionado es acoplado a través del brazo 148, y de un amplificador neutralizador 150 al amplificador 152 dispuesto en el amplificador de inversión 72, y a la resistencia sumadora 154 dispuesta en el circuito sumador 32. El amplificador 152 invierte el voltaje recibido y acopla el voltaje invertido al resistor 152 dispuesto en el circuito sumador 34.

El voltaje de presión desarrollado en la salida del filtro de paso bajo 23 es acoplado al resistor sumador 158 dispuesto en el circuito sumador 32 y al resistor sumador 160 dispuesto en el circuito sumador 34. Los resistores 156 y 160 están conectados entre sí en el empalme sumador 162 y los resistores sumadores 154 y 158 están

conectados entre sí en el empalme sumador 164. Los voltajes acoplados a los resistores sumadores 156 y 160 son sumados en el empalme sumador 162, y este voltaje sumado es amplificado e invertido mediante el amplificador 166 y es
5 acoplado a la entrada positiva del amplificador de comparación 168 dispuesto en el comparador 62. Los voltajes acoplados a los resistores sumadores 154 y 153 son sumados en el empalme sumador 164, y el voltaje sumado es amplificado e invertido por el amplificador 170 y acoplado
10 a la entrada negativa del amplificador de comparación 172 dispuesto en el comparador 60.

El voltaje de memoria analógica desarrollado por el circuito de memoria 30 es acoplado a la entrada negativa del amplificador de comparación 168 y a la entrada positiva del amplificador de comparación 172. El funcionamiento de los amplificadores de comparación 168 y 172 ha
15 sido descrito anteriormente con respecto a los comparadores 60 y 62 ilustrados en la figura 3.

Las salidas de los comparadores 60 y 62 son acopladas a la puerta 74 NAND, y la salida de la puerta 74
20 NAND se acopla a una entrada de las puertas 174 y 176 NAND. Un oscilador 179 se acopla a través de un transistor conmutador 181 a una segunda entrada de la puerta 176 NAND y el interruptor 46 está conectado a la segunda entrada de la puerta 174 NAND. Una fuente de voltaje se conecta también a la segunda entrada de la puerta 174 NAND.
25

Tal como se explicó anteriormente, si la presión percibida excede o cae por debajo de las ventanas establecidas por el nivel fijado en el circuito 70 de selección de variación de presión, uno de los comparadores 60 o 62
30

desarrolla una señal de estado bajo en su salida, la cual es acoplada a la puerta 74 NAND. Si una señal de estado bajo es presentada en cualquier entrada a la puerta 74 NAND, desarrolla una señal de estado elevado en su salida la cual se acopla a una entrada de las puertas 174 y 176 NAND. En un funcionamiento normal, cuando una señal de estado elevado es acoplada a la puerta 174 NAND desde la puerta 74 NAND, la salida de la puerta 174 NAND conmuta desde una señal de estado elevado a una señal de estado bajo. El inversor 178 invierte esta señal de tal manera que se desarrolla una señal de estado elevado en la salida del inversor 178 y se acopla a través del diodo 180 a cualquier tipo de alarma audible deseada, de tal manera que se produce una indicación audible de un funcionamiento defectuoso. La salida también es aplicada a la bomba de sangre con el fin de detener todo funcionamiento adicional de la misma.

El interruptor 46 puede ser movido a una posición de control auxiliar, mostrándose claramente esta posición en la figura 2. Cuando está en la posición citada, el brazo de interruptor 46a acopla una señal de estado bajo del terminal 46d a la segunda entrada de la puerta 174 NAND, forzando a su salida a cambiar a y a mantener una señal de estado elevado mientras que el interruptor 46 sea mantenido en la posición citada anteriormente. Con la señal de estado elevado producida en la salida de la puerta 174 NAND, se produce una señal de estado bajo en la salida del inversor 178 y se acopla a través del diodo 180 a la alarma y la bomba. La presencia de una señal de estado bajo terminará la alarma audible y permitirá continuar la

operación de la bomba, permitiendo de esta manera una operación continuada de bombeo de sangre durante la investigación de la causa del cambio de presión y evitando una conmoción innecesaria al paciente. Debe observarse que la función de control auxiliar tiene lugar solamente en ausencia de una señal de alarma proveniente del circuito de protección 78.

La señal de estado elevado desarrollada en la salida de la puerta 74 NAND en respuesta a la superación o a la caída por debajo de los límites de ventana establecidos por el circuito 70 de selección de variación de presión también es acoplada a una entrada de la puerta 176 NAND. Los impulsos de reloj provenientes del oscilador 179, son acoplados a través del transistor de conmutación 181 a la segunda entrada de la puerta 176 NAND, determinando que ésta última conmute los estados que varían de señales de estado elevado a señales de estado bajo en su salida al ritmo de impulsos de reloj. La conmutación en la salida de la puerta 176 NAND determinará que los transistores 182 y 184 conmuten a un ritmo correspondiente. Unas lámparas 186 conectadas al transistor 184 serán encendidas y apagadas al ritmo de impulsos de reloj por la conmutación del transistor 184, proporcionando de esta manera una indicación adicional de la condición de alarma.

La salida del filtro de paso bajo 23 también está acoplada a la entrada positiva de un comparador 210 dispuesto en el circuito de protección 78. La entrada negativa del comparador 210 recibe un voltaje fijo que corresponde al voltaje resultante de una señal de presión a gran escala aplicada a la señal de presión. Si el voltaje aco-

plado a la entrada positiva del comparador 210 supera al voltaje en la entrada negativa del mismo, indicando de esta manera la recepción de una señal de presión que origina un exceso de deflexión a gran escala en el medidor 5 16, la salida del comparador 210 cambiará desde una señal cero o estado bajo a una señal de estado elevado. Esta señal de estado elevado se acopla a través del diodo 212 a la salida de la puerta 74 NAND y a la primera entrada de las puertas 174 y 176 NAND. Tal como se explicó anteriormente, la señal de estado elevado en la primera entrada de la puerta 174 NAND causa el funcionamiento de la alarma audible y termina todo funcionamiento adicional de la bomba de sangre. En forma similar, la señal de estado elevado obligará a la puerta 176 NAND a conmutar los estados. 10 Esto determinará que las bombillas 136 se apaguen y enciendan a la frecuencia de los impulsos de reloj, proporcionando de esta manera una indicación visual de la condición ultralimitada del medidor. 15

Si ocurre una condición de reducción de energía, debido a lo cual ésta se reduce por debajo de un nivel de, por ejemplo, $2 \frac{1}{2}$ (2,5) voltios durante un periodo de tiempo específico, el condensador 214 dispuesto en el circuito de protección 78 empezará a descargarse. Cuando la energía retorna nuevamente a su nivel normal, tal como por ejemplo, cuando se pone en funcionamiento el equipo, el condensador 214 volverá a cargarse momentáneamente, desarrollando una señal de estado elevado en el empalme que existe entre el condensador 214 y el resistor 216. Esta señal de estado elevado se acopla a ambas entradas de la puerta 218 NAND, originando que su salida conmute desde 20 25 30

un estado elevado a un estado bajo. La salida de la puerta 218 NAND se acopla a una entrada de la puerta 220 NAND. Cuando una señal de estado bajo es presentada en la entrada de la puerta 220 NAND, produce una señal de estado elevado en su salida, la cual se acopla a la entrada activada 222 del multivibrador biestable 224 del tipo "D". Una señal de estado elevado en la entrada activada 222 del multivibrador biestable 224 determinará la activación de éste último y la producción por el mismo de una señal cero o de estado bajo en la salida 226 Q. Esta señal de estado bajo se acopla a la entrada negativa del comparador 228, siendo acoplada su entrada positiva al empalme de un divisor resistivo.

El comparador 228 cambiará los estados en respuesta a la señal cero o de estado bajo en su entrada negativa y producirá una señal de estado elevado en su salida. Esta señal de estado elevado es acoplada a través del diodo 230 a una entrada de las puertas 174 y 176 NAND, determinando su funcionamiento y la alarma visual resultante, según se explicó anteriormente. La señal de estado elevado producida en la salida del comparador 228 también se acopla a través del diodo 232 directamente a la salida del diodo 180, accionando de esta manera la alarma audible y deteniendo la bomba de sangre. Se establece esta conexión con el fin de asegurar una alarma audible mientras la máquina se encuentra en condición preparada, siendo inhibida por lo demás dicha alarma por la presencia del diodo 234.

Una vez activado el multivibrador biestable 224, continuarán las alarmas tanto visual como audible hasta

que se reajuste aquél. Este reajuste puede ocurrir solamente mediante operación del circuito 236 fijador cruzado de flip/flop en el circuito de protección 73. Para operar el circuito 236 fijador cruzado, se mueve el interruptor 46 desde la posición de preparación a la posición de funcionamiento y luego nuevamente a la posición de preparación. Cuando el interruptor 46 está en la posición de preparación, se acopla un potencial de tierra a una entrada de la puerta 238 NAND dispuesta en el circuito 236. Cuando el interruptor 46 está en la posición de funcionamiento se acopla un potencial de tierra a una entrada de la puerta 240 dispuesta en el circuito fijador cruzado 236. Cuando el potencial de tierra acoplado a la entrada de la puerta 238 NAND es retirado por movimiento del interruptor 46 desde la posición de preparación nuevamente a la posición de funcionamiento, el circuito fijador cruzado 236 cambia los estados y produce una señal cero o de estado bajo en su salida. Cuando el interruptor 46 es movido nuevamente desde la posición de funcionamiento a la posición de preparación, se suprime el potencial de tierra en una entrada de la puerta 240 NAND y se aplica un potencial positivo a tal entrada. El potencial positivo determina que el circuito fijador cruzado 236 cambie los estados y desarrolle una señal uno o señal de estado elevado en su salida.

La salida del circuito fijador cruzado 236 es acoplada a la entrada de reloj 242 del multivibrador biestable 224. Cuando la salida del circuito fijador 236 cambia de una señal de estado bajo a una señal de estado elevado este cambio es acoplado a la entrada de reloj 242, deter-

minando que la salida 226 cambie desde una señal de estado bajo a una señal de estado elevado. Esta señal de estado elevado es acoplada a la entrada negativa del comparador 228. Con una señal de estado elevado en la entrada negativa del comparador 228, desarrollará una señal de estado bajo en su salida. La señal de estado bajo es acoplada a las puertas 174 y 176 NAND y terminará las alarmas audible y visual.

La primera y la segunda porciones de contador 124 y 126 mostradas en la figura 4A, son capaces de contar desde cero hasta $2^8 - 1$. Si se desarrolla un cómputo de $2^8 - 1$ en la primera y segunda porciones de contador 124 y 126, indicando de esta manera un voltaje de presión en los límites máximos de la capacidad del contador se producirá una señal de estado bajo en la salida 248 de la segunda porción de contador 126 en la figura 4A. Esta señal de estado bajo es acoplada a través de la resistencia 250, mostrada en la figura 4, la cual es parte del circuito de protección 78. La señal cero o señal de estado bajo es acoplada a una segunda entrada de la puerta 220 NAND, determinando que ésta produzca una señal de estado elevado en su salida en la misma forma que se describió anteriormente para la recepción de una señal de estado bajo en su primera entrada. Esta señal de estado elevado es acoplada a la entrada activada 222 del multivibrador biestable 224, según se describió anteriormente. La secuencia de funcionamiento para la parte restante de la red de circuito es igual a como se describió anteriormente y originará alarmas audible y visual, indicando de esta manera una condición de sobrecarga de memoria que de

be ser rectificada. El reajuste y terminación de esta alarma es tal como se explicó anteriormente con respecto al reajuste del circuito de protección tras el restablecimiento de la energía.

5 Haciendo referencia ahora a la figura 5, se muestra una segunda modalidad del circuito de alarma de la invención. Un número de elementos de la primera y segunda modalidades de esta invención son los mismos. Estos elementos que son iguales han sido identificados con números comunes, y puesto que se han descrito anteriormente con respecto a las figuras 3 y 4, no se describirán nuevamente.

15 El voltaje de memoria analógica desarrollado por la memoria 30 en esta realización se acopla a una entrada del circuito sumador 190, y el voltaje de presión desarrollado en la salida del filtro de paso bajo 28 es acoplado a la segunda entrada del circuito sumador 190. El circuito sumador 190 suma los dos voltajes entre sí y acopla un voltaje sumado invertido a la entrada negativa del comparador 62. La salida del circuito de selección de variación de presión en esta modalidad es acoplada a la entrada positiva del comparador 62 y a la entrada positiva del comparador 60.

25 El voltaje acoplado desde la memoria digital 30 es un voltaje negativo, y el voltaje acoplado proveniente del filtro de paso bajo 28 es un voltaje positivo, de tal manera que estos voltajes son restados entre sí en el circuito sumador 190. Si la presión percibida por el transductor de presión 24 aumenta, el voltaje acoplado desde el filtro de paso bajo 28 al circuito sumador 190

disminuirá, originando un aumento positivo en el voltaje sumado acoplado, a través del circuito sumador 190, a la entrada negativa del comparador 60. Cuando el voltaje acoplado a la entrada negativa aumenta por encima del voltaje acoplado desde el circuito 70 de selección de va
5 riación de presión a la entrada positiva del comparador 60, el comparador 60 cambia los estados y desarrolla una señal de estado bajo en su salida, determinando que la puerta 74 NAND cambie los estados y desarrolle una señal
10 de estado elevado en su salida para accionar la alarma 76.

Si la presión percibida por el transductor de presión 24 aumenta, el voltaje acoplado al circuito suma
15 dor 190 aumenta, originando un aumento negativo en el voltaje desarrollado en la salida del circuito sumador 190. El voltaje negativo en aumento es invertido por el inversor 192, y el voltaje positivo en aumento es acopla
do a la entrada negativa del comparador 62. Cuando el voltaje acoplado a la entrada negativa del comparador 62
20 aumenta por encima del voltaje acoplado desde el circui
to 70 de selección de variación de presión a la entrada positiva del comparador 62, indicando de esta manera una elevación en presión por encima del límite de presión su
25 perior, el comparador 62 cambia los estados y desarrolla una señal de estado bajo en su salida, la cual es acopla
da a la puerta 74 NAND. Esta señal de estado bajo determina que la puerta 74 NAND cambie los estados y desarrolle una señal de estado elevado en su salida para accio-
nar el circuito de alarma 76.

30 Haciendo referencia ahora a la figura 6, la en-

trada invertida del circuito de memoria 30 es acoplada al resistor sumador 194 dispuesto en el circuito sumador 190, y el voltaje de presión en la salida del filtro de paso bajo 28 es acoplado al resistor sumador 196. Los
5 dos voltajes son sumados en el empalme sumador 198, y el voltaje sumado es invertido por el amplificador 200 y acoplado a una entrada del amplificador de comparación 202 dispuesto en el comparador 60. La salida del amplifi
10 cador 200 también es acoplada al amplificador 204 dis - puesto en el inversor 192; la salida del amplificador 204 en el inversor 192 es acoplada a una entrada del am - plificador de comparación 206 en el comparador 62. En es
ta modalidad, las salidas de los amplificadores de compa
15 ración 202 y 206 son conectadas entre sí y a una entrada de la puerta 74 NAND; no obstante, la operación es la misma que se describió anteriormente.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a ejemplos específicos, debe entenderse que quienes tienen experiencia en la materia pueden hacer mo
20 dificaciones sin separarse realmente de la invención aquí ilustrada y descrita. Se pretende por lo tanto que las reivindicaciones que se acompañan cubran todas las varia - ciones que caigan dentro del alcance y espíritu de esta invención.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención a favor de Baxter Travenol Laboratories, Inc., con domicilio en Deerfield, Illinois 60015 (Estados Unidos), lo es
5 peticado en las siguientes reivindicaciones:

1a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea, caracterizada en que comprende, en combinación:

10 medios sensibles a la presión sanguínea que funcionan produciendo una señal de presión que varía de acuerdo con dicha presión;

medios de memoria que funcionan recibiendo dicha señal de presión, incluyendo dichos medios de memoria
15 medios de almacenamiento de dicha señal de presión recibida y medios para producir una señal de memoria en respuesta a dicha señal de almacenamiento;

medios de circuito de control acoplados a dichos medios sensibles a la presión sanguínea y a dichos
20 medios de memoria y que funcionan en respuesta por lo menos a una primera diferencia particular entre dicha señal de memoria y dicha señal de presión, para producir una alarma; y

medios de circuito de protección que funcionan en respuesta al menos a dicho tipo particular de funcionamiento defectuoso para producir dicha alarma.


2a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 1a, caracterizada en
30 que se aplica a la misma energía proveniente de una fuente

te de energía, y dicha señal de presión recibida y almacenada en los medios de almacenamiento de dichos medios de memoria es descargada desde los mismos por una reducción particular de energía durante un primer periodo de tiempo, incluyendo dichos medios de circuito de protección unos medios de circuito de puerta acoplados a dicha fuente de energía y sensibles a dicha reducción particular de energía durante dicho primer periodo de tiempo y al retorno de la misma para producir dicha alarma.

10 3ª.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 1ª, caracterizada en que los medios de almacenamiento de los medios de memoria almacenan solamente señales de presión recibidas por debajo de un valor particular, incluyendo dichos medios de circuito de protección unos medios de circuito de puerta acoplados a los medios de memoria y que responden a una señal de presión recibida en los mismos, superior al citado valor particular, para producir dicha alarma.

20 4ª.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 2ª, caracterizada en que los medios de circuito de puerta incluyen una primera puerta que funciona en respuesta a dicha reducción de energía durante el primer periodo de tiempo y al restablecimiento de la misma para producir una primera señal de puerta y medios biestables acoplados a dicha primera puerta y que funcionan en respuesta a dicha primera señal de puerta para producir una primera señal biestable que establezca dicha alarma.

30



5a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 4a, caracterizada en que dichos medios de circuito de puerta incluyen unos segundos medios biestables acoplados a los primeros medios biestables y que funcionan selectivamente para reajustar tales primeros medios biestables, con lo que termina dicha primera señal biestable.

6a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 5a, caracterizada en que dichos segundos medios biestables incluyen unos medios interruptores que tienen por lo menos una primera y una segunda posición, un circuito fijador cruzado acoplado a dichos medios interruptores y que funcionan en respuesta al movimiento de tales medios interruptores hasta dicha primera posición para producir una primera señal de circuito fijado y al movimiento de dichos medios interruptores hasta la segunda posición para producir una segunda señal de circuito fijador, funcionando los primeros medios biestables en respuesta a dicha segunda señal de circuito fijador para reajustarse y terminar dicha primera señal biestable.

7a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 5a, caracterizada en que los medios de almacenamiento de los medios de memoria almacenan dichas señales de presión recibidas por debajo de un valor particular, la primera puerta funciona en respuesta a una señal de presión en dicha memoria, superior



a dicho valor particular, para producir la primera señal de puerta y dichos medios biestables funcionan en respuesta a dicha primera señal de puerta para producir la primera señal biestable y establecer así dicha alarma.

5 8a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 3a, caracterizada en que los medios de circuito de puerta incluyen una primera
10 puerta que funciona en respuesta a dicha señal de presión superior al citado valor particular para producir una primera señal de puerta y medios biestables acoplados a la primera puerta y que funcionan en respuesta a la primera señal de puerta para producir una primera
15 señal biestable que establezca dicha alarma.

15 9a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 8a, caracterizada en que los medios de circuito de puerta incluyen unos segundos medios biestables acoplados a los primeros
20 medios biestables y que funcionan selectivamente para reajustar los primeros medios biestables y terminar dicha
25 primera señal biestable.

25 10a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 9a, caracterizada en que los segundos medios biestables incluyen unos medios interruptores que tienen por lo menos una primera y una
30 segunda posición, un circuito fijado acoplado a dichos medios interruptores y que funciona en respuesta al movimiento de los medios interruptores hasta dicha prime-

Rg

ra posición para producir una primera señal de circuito fijador y al movimiento de los medios interruptores hasta dicha segunda posición, para producir una segunda señal de circuito fijador, funcionando los primeros medios biestables en respuesta a la segunda señal de circuito fijador para reajustarse y terminar la primera señal biestable.

11ª.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 9ª, caracterizada en que se aplica energía proveniente de una fuente de la misma a tal máquina y la señal de presión recibida y almacenada en los medios de almacenamiento de los medios de memoria es descargada desde los mismos por una reducción particular de dicha energía durante el primer período de tiempo, incluyendo los medios de circuito de protección una segunda puerta acoplada a dicha fuente de energía y a la primera puerta y que funciona en respuesta a la retirada de dicha energía durante un período de tiempo particular y a su restablecimiento para producir una segunda señal de puerta, funcionando la primera puerta en respuesta a la segunda señal de puerta para producir la primera señal de puerta que establezca dicha alarma.

12ª.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 1ª, caracterizada en que los medios sensores de presión sanguínea producen una señal de presión de sangre que tiene un primer valor, incluyendo dichos medios de circuito de protección unos

medios de comparación acoplados a los medios sensibles a la presión sanguínea y que funcionan en respuesta a una señal de presión de sangre del primer valor para producir una alarma.

5 13a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 12a, caracterizada en que los medios sensibles a la presión sanguínea incluyen un transductor de presión que funciona detectando una presión de sangre inferior a un primer nivel, produciendo
10 los medios sensibles a la presión dicha señal de presión dotada de un primer valor sustancialmente en respuesta a una presión sanguínea de dicho primer nivel.

15 14a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según la reivindicación 12a, caracterizada en que los medios sensibles a la presión sanguínea incluyen un transductor de presión para producir una señal de presión que varía de acuerdo con la presión de sangre, medios de regulación de nivel acoplados a dicho transductor de presión para regular una señal de presión máxima, medios medidores acoplados a dichos medios reguladores de nivel y que funcionan en respuesta a la señal de presión sanguínea para proveer una indicación visual de tal
20 presión, teniendo dichos medios medidores un límite máximo de presión que corresponde a una señal de presión sanguínea que tiene un segundo valor inferior al primero, por lo cual dichos medios de comparación funcionan produciendo dicha alarma en respuesta a una presión de sangre superior a dicho límite máximo de los medios medidores.
25
30



15a.- Máquina dialítica provista de dispositivo de alarma que responde a las variaciones de la presión sanguínea según las anteriores reivindicaciones, a la que se aplica energía proveniente de una fuente de energía,
5 caracterizada en que incluye, en combinación:

medios sensibles a la presión de sangre que funcionan produciendo una señal de presión que varía de acuerdo con la presión de la sangre; cuyos medios sensibles a la presión sanguínea funcionan produciendo una señal de presión de sangre que tiene un primer valor; medios de memoria que funcionan recibiendo dicha señal de presión, los cuales incluyen unos medios de almacenamiento de dicha señal de presión recibida en forma digital como una señal digital y medios acoplados a los de almacenamiento, que funcionan en respuesta a dicha señal digital almacenada para producir una señal de memoria; siendo dicha señal de presión, recibida y almacenada en los medios de almacenamiento, descargada de los mismos por una reducción particular de energía durante un primer período de tiempo, y almacenando dichos medios de almacenamiento solamente señales de presión recibidas por debajo de un valor particular;

10
15
20

medios de selección de variación de presión que funcionan produciendo una señal de variación que representa los límites de variación de la presión sanguínea;

medios de comparación acoplados a dichos medios sensibles a los medios de memoria y a los medios de selección de variación de presión y que funcionan en respuesta a dicha señal de presión superior a dicha señal de memoria más dicha señal de variación para producir una primera señal de comparación y, en respuesta a la señal de presión

25
30

menor que la señal de memoria menos la señal de variación para producir dicha primera señal de comparación;

5 medios de control de circuito acoplados a dichos medios de comparación y que funcionan en respuesta a dicha primera señal de comparación para producir una alarma;

10 medios de circuito de puerta acoplados a dicha fuente de energía y que funcionan en respuesta a dicha reducción de energía durante el primer período de tiempo y a su restablecimiento para producir dicha alarma;

siendo dichos medios de circuito de puertas sensibles a una señal de presión recibida en los medios de almacenamiento de memoria, superior a dicho valor particular, para producir dicha alarma; y

15 segundos medios de comparación acoplados a dichos medios sensibles a la presión de sangre y que responden a una señal de presión de sangre de dicho primer valor para producir una alarma.

20 16a.- "MAQUINA DIALITICA PROVISTA DE DISPOSITIVO DE ALARMA QUE RESPONDE A LAS VARIACIONES DE LA PRESION SANGUINEA".

25 Tal y como se deja descrito en la memoria precedente, que consta de cuarenta y una hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y planos de forma y tamaño reglamentarios.

Madrid, 18 de Octubre de 1977

P.A. de Baxter Travenol Laboratories, Inc.

Victor Gil Vega

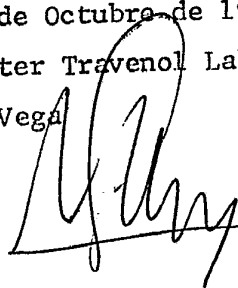



FIG. 1

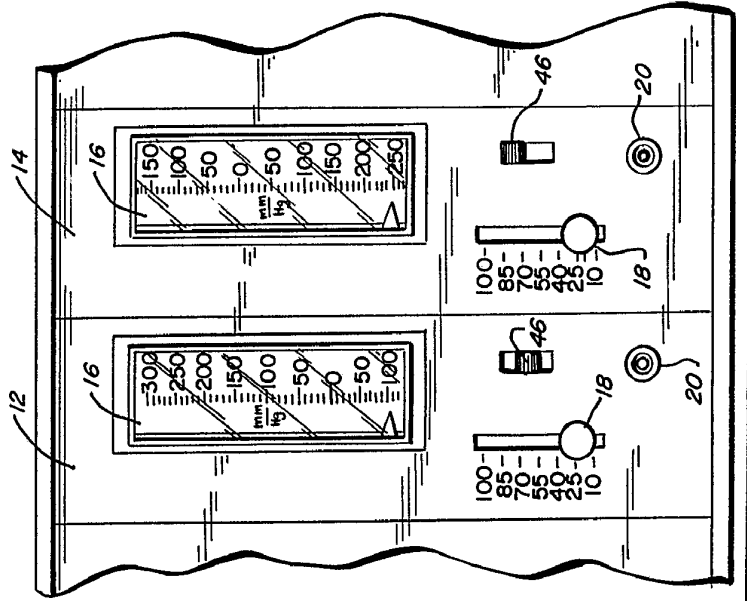
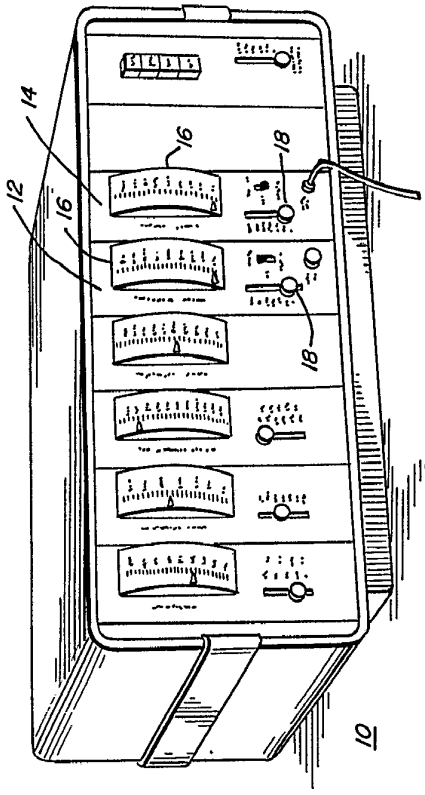


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 18.10.1977
 P.A.

FIG. 1

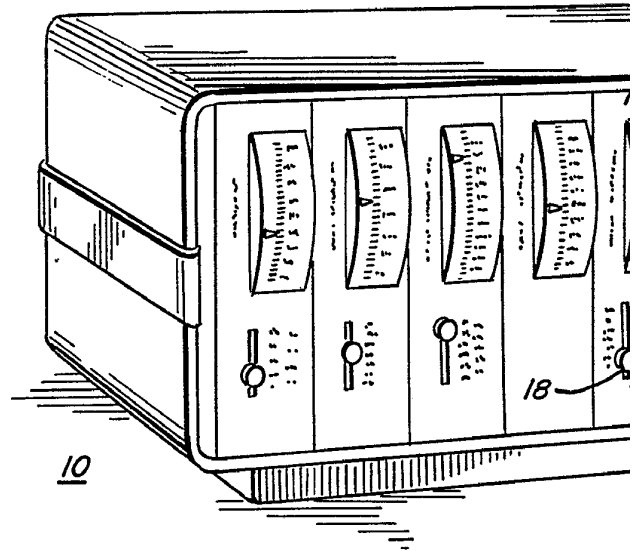
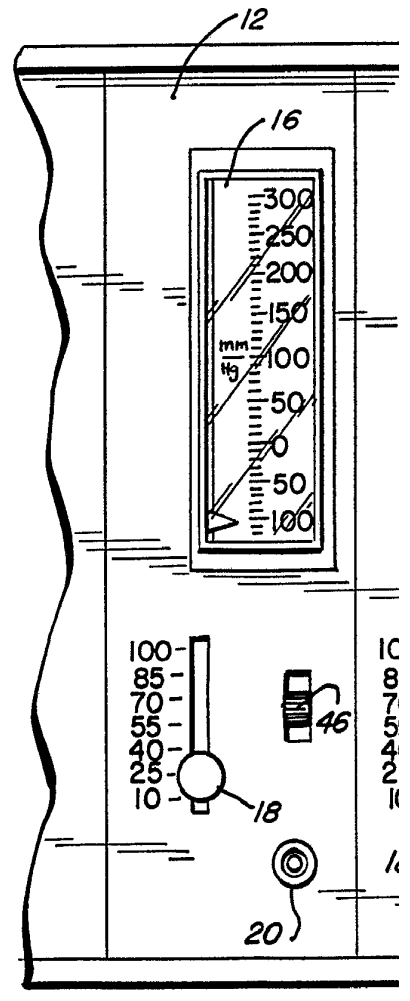
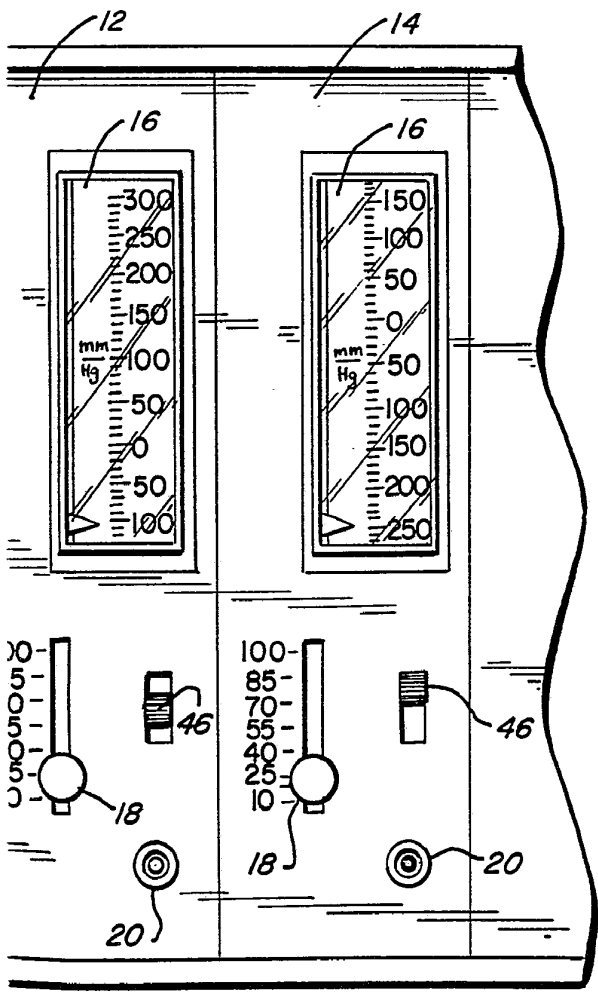
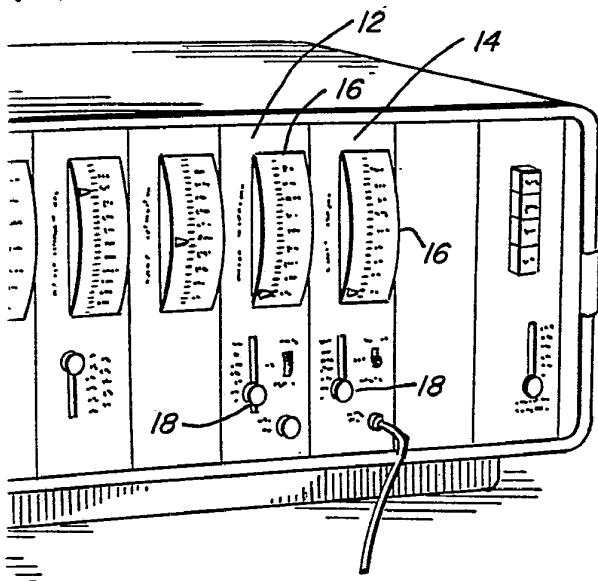


FIG. 2





ESCALA VARIABLE

Madrid, 18.10.1977
P.A.

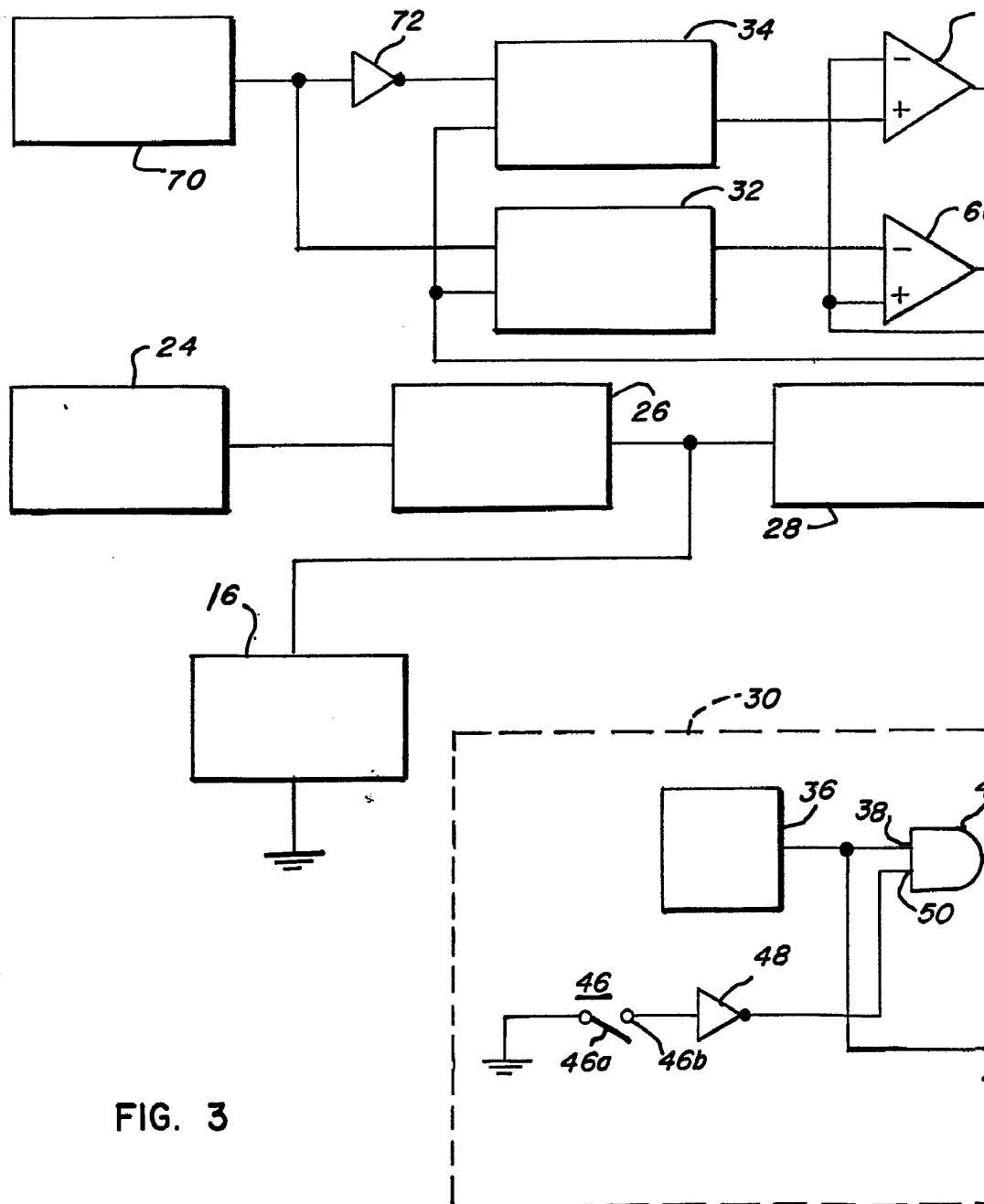
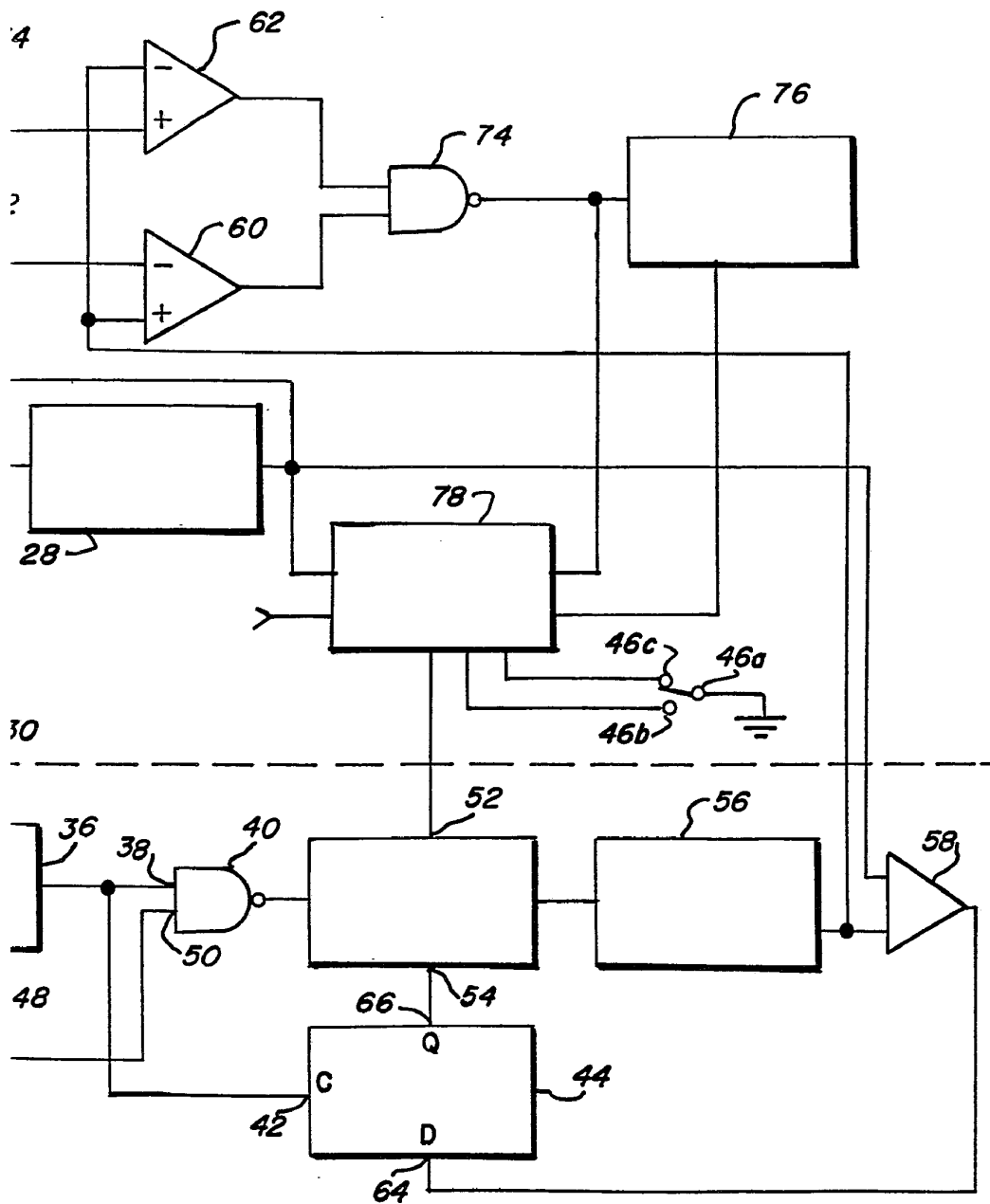


FIG. 3



ESCALA VARIABLE

Madrid, 18.10.1977
P.A.

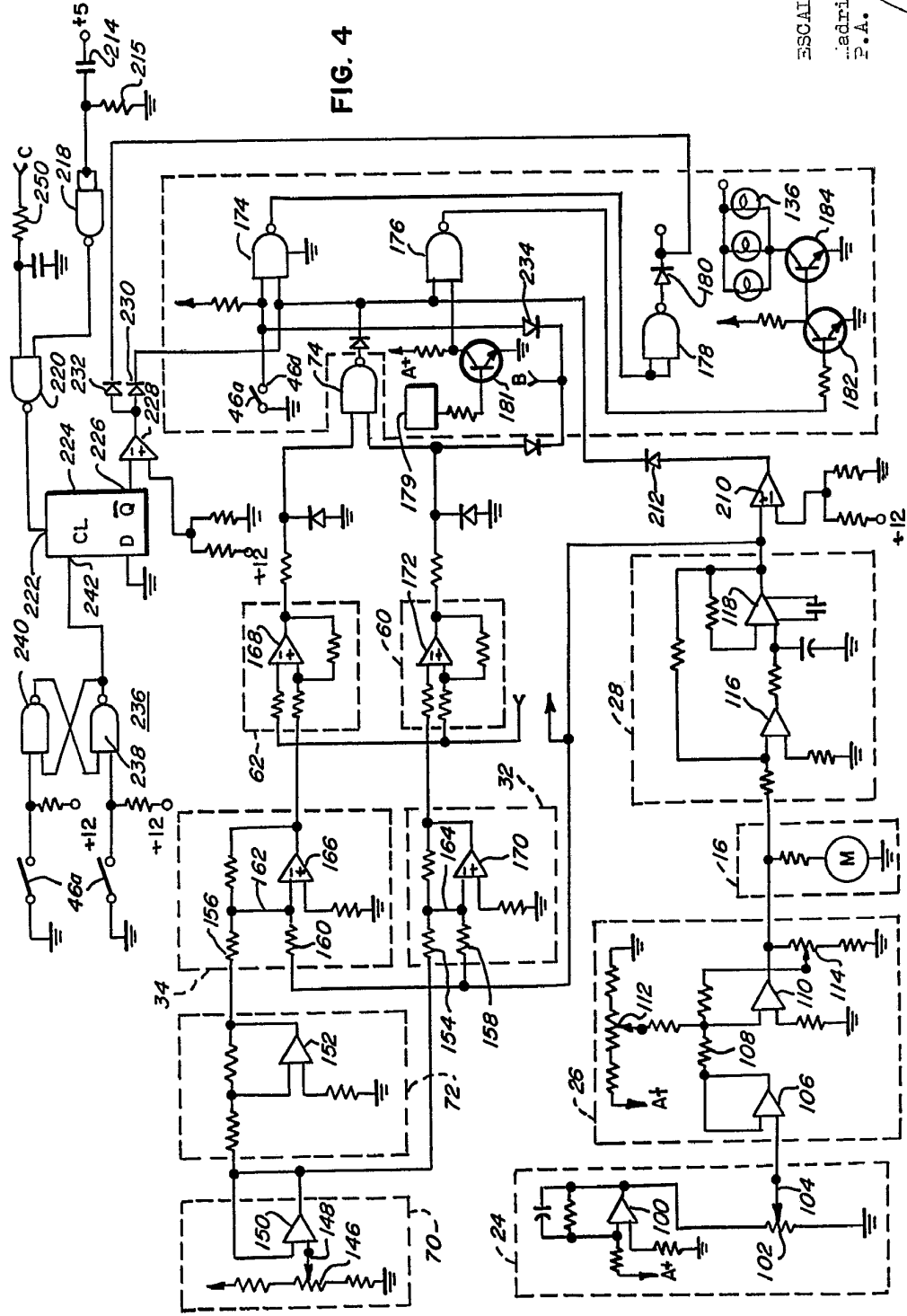
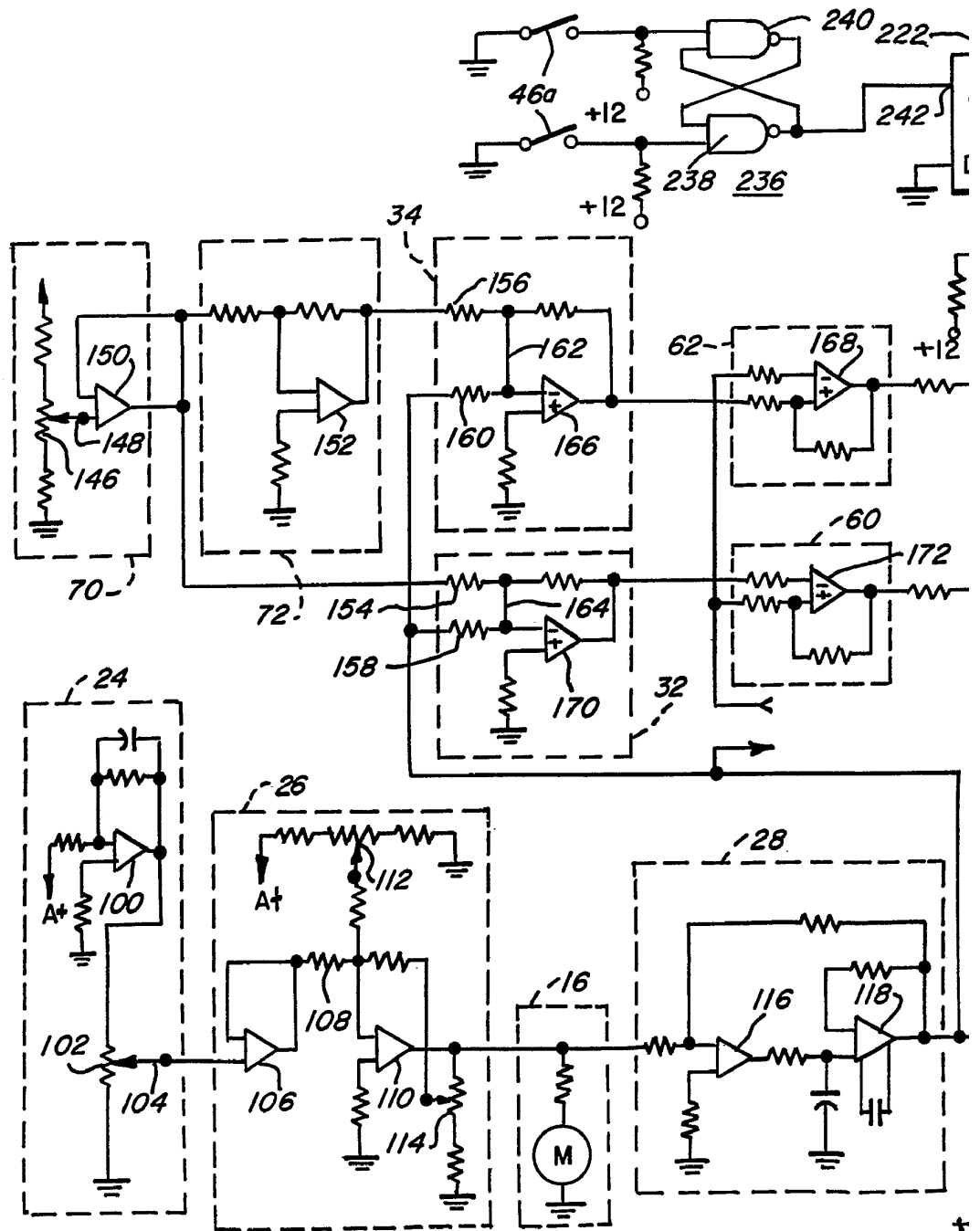


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 18.10.1977
 P.A.



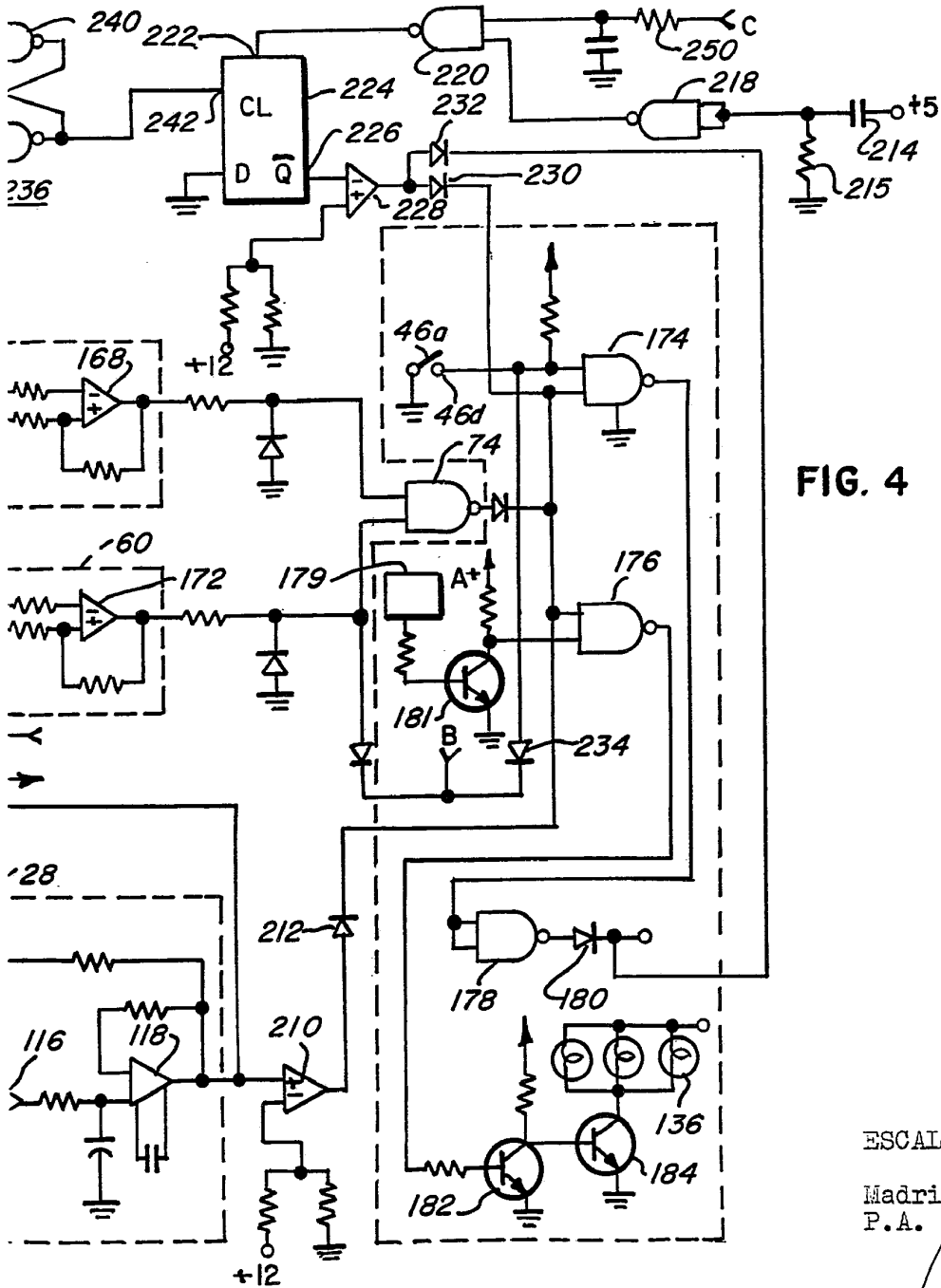


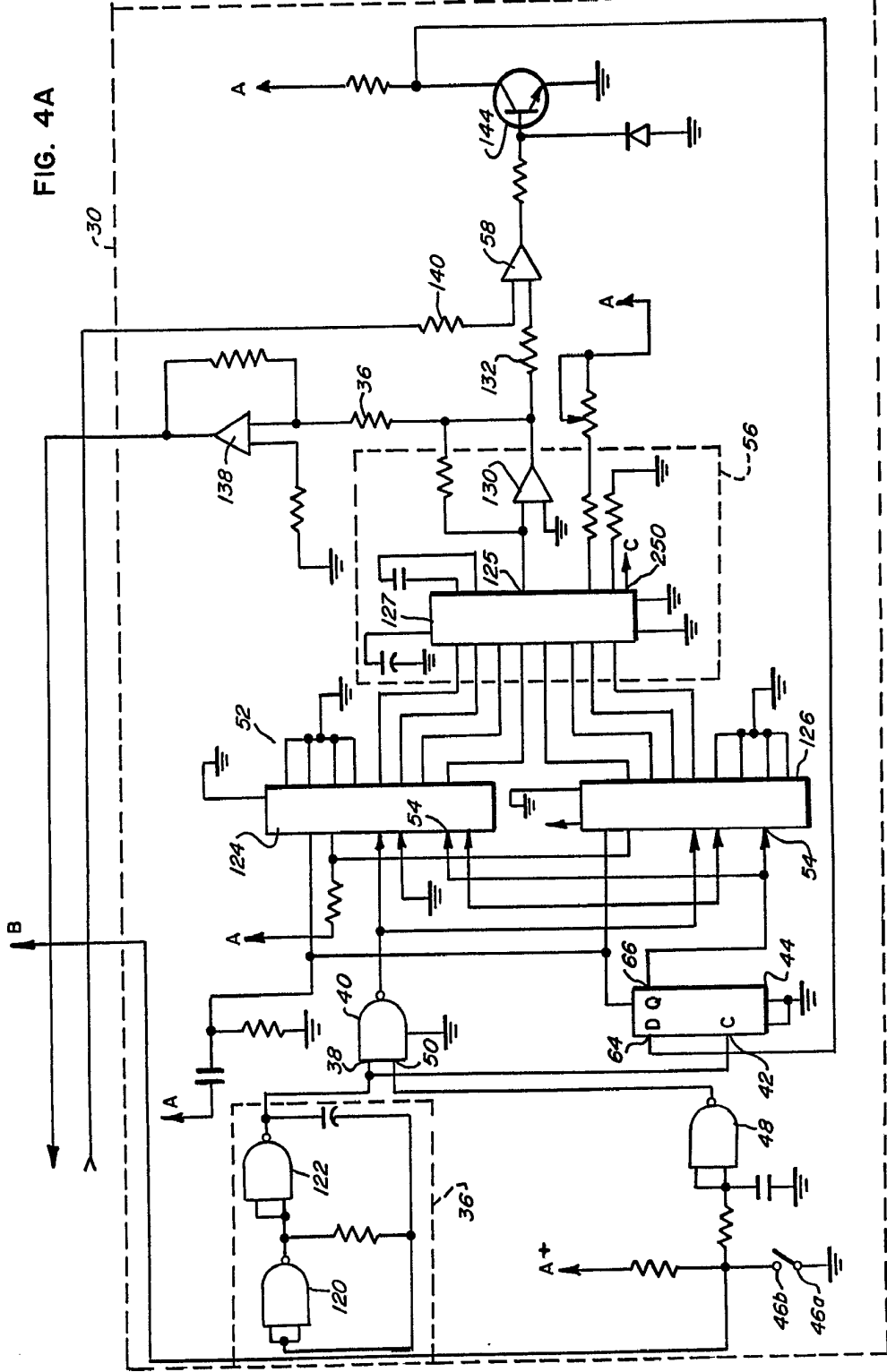
FIG. 4

ESCALA VARIABLE

Madrid, 18.10.1977

P.A.

FIG. 4A



E. CALA VARIABLE

Madrid, 18.10.1977

P.A.

[Handwritten signature]

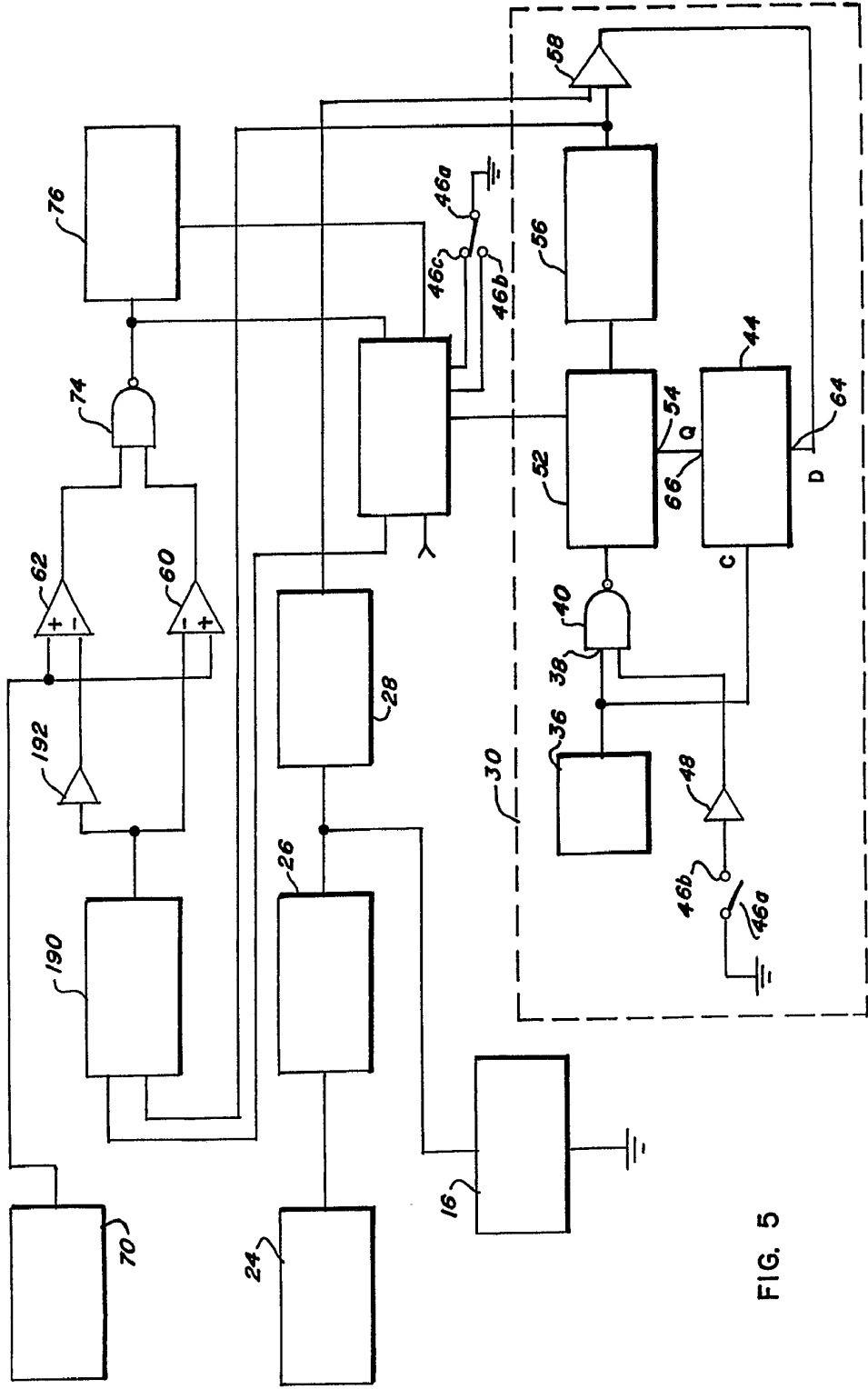


FIG. 5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 10.10.1977
P.A.
[Signature]

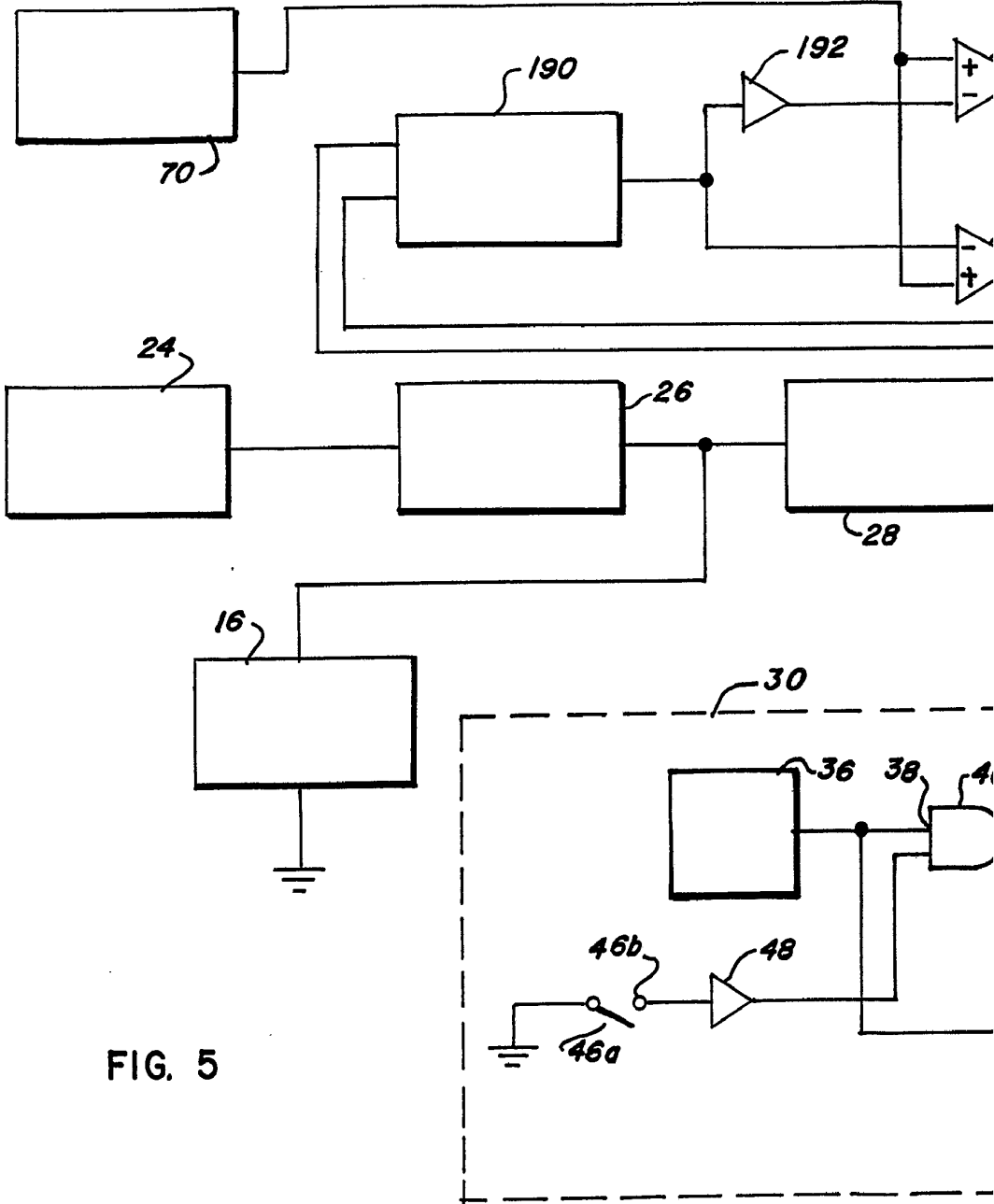
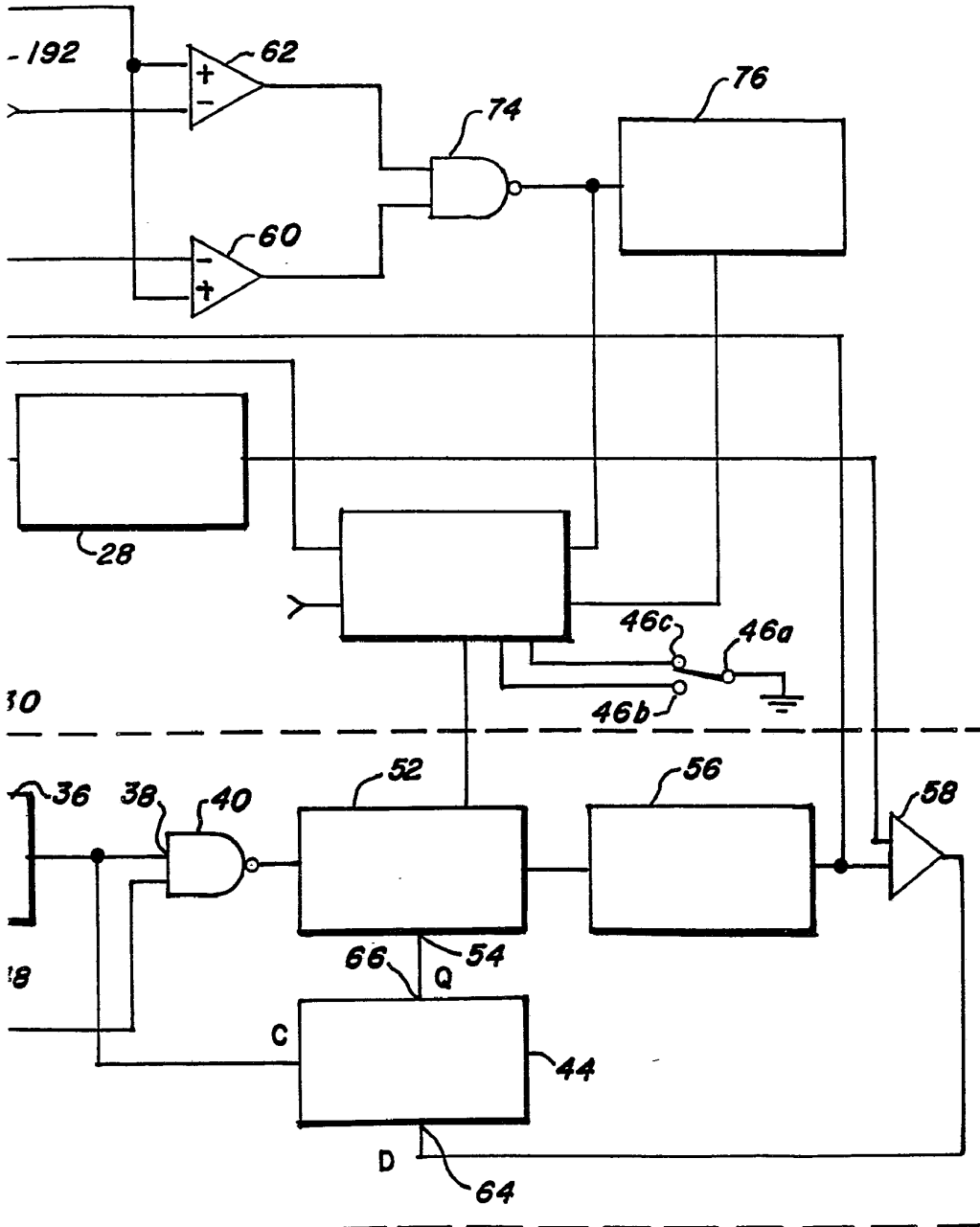


FIG. 5



ESCALA VARIABLE

Madrid, 18.10.1977
P.A.

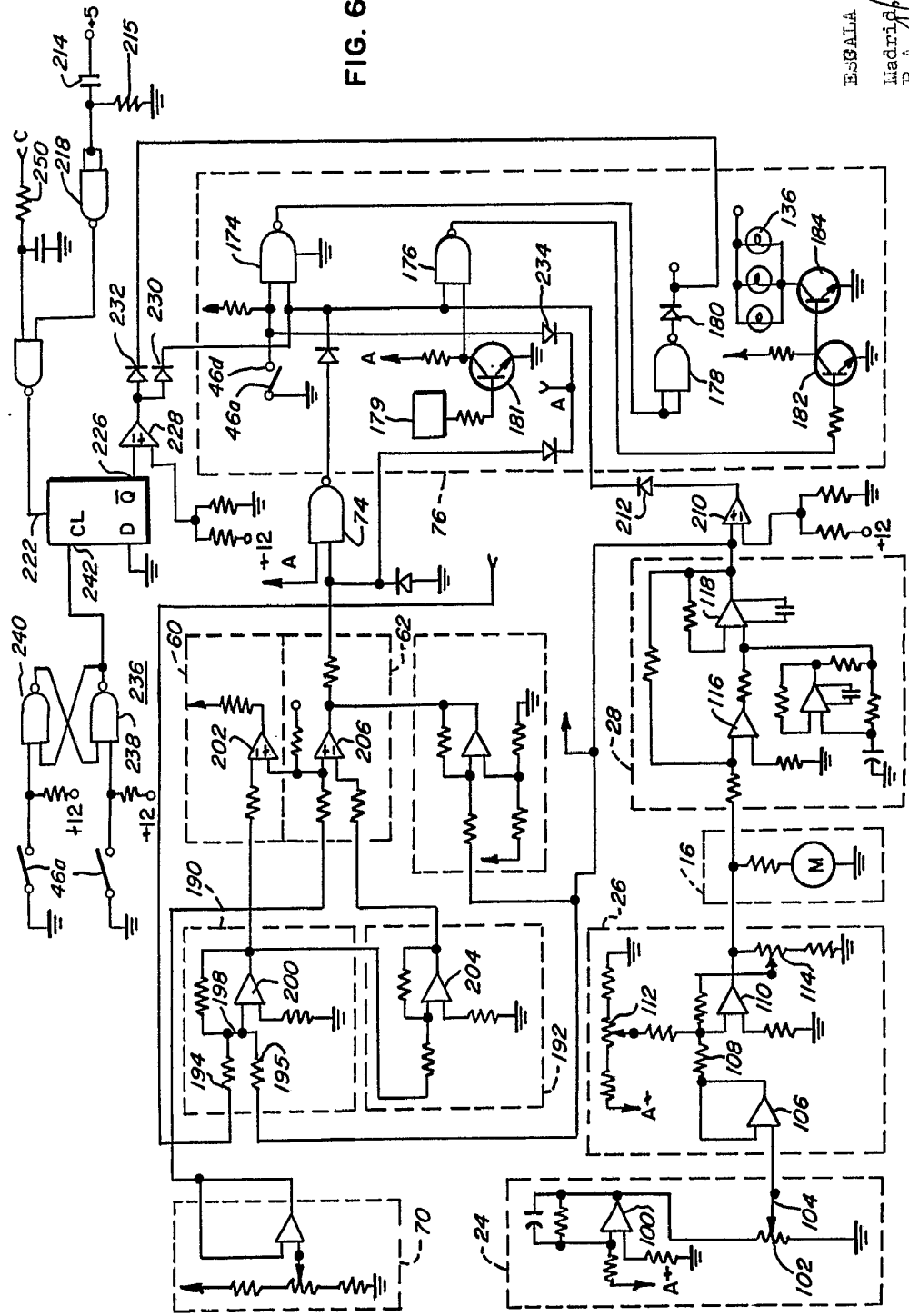
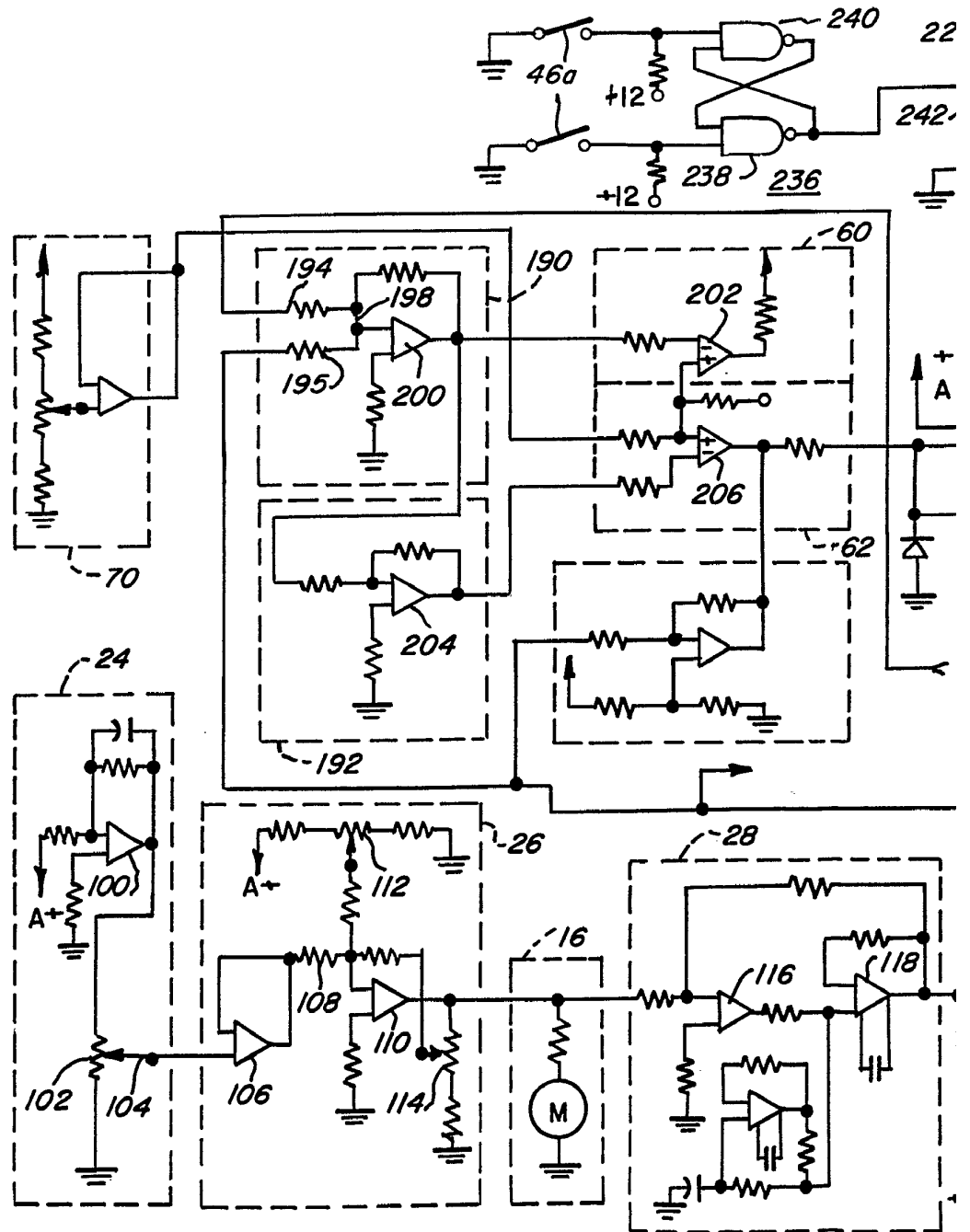


FIG. 6

ESGAIA VARIABLE
Madrid, 18.10.1977
P.A.
[Signature]



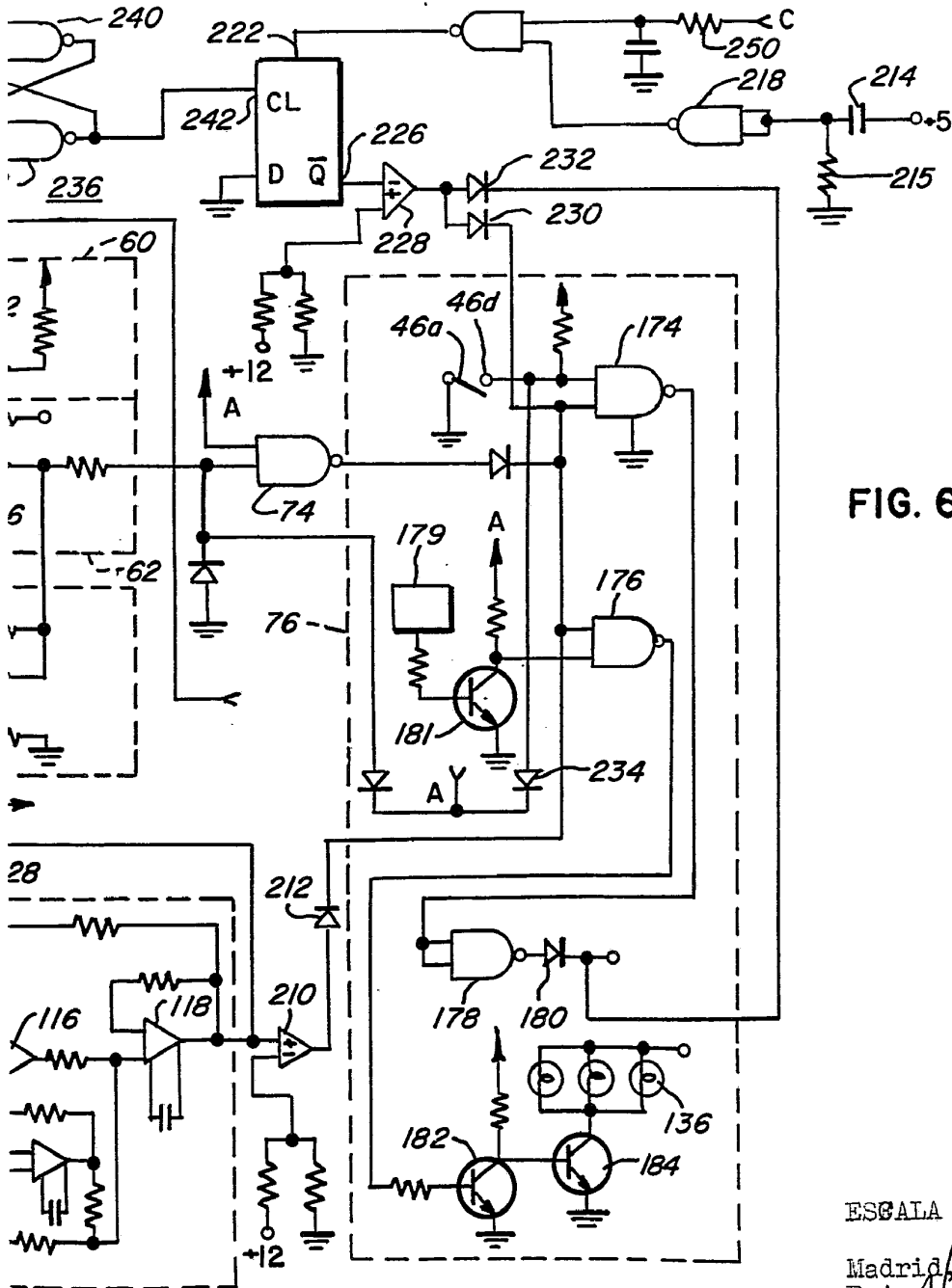


FIG. 6

ESCALA VARIABLE

Madrid, 18.10.1977
P.A.