



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

19 ES	11 21	769956	10 A1
22		FECHA DE PRESENTACION	
		17-5-78	

20 DIC. 1978

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H03K; A61N	

54 TITULO DE LA INVENCION
"EQUIPO ESTIMULADOR PROGRAMABLE DE IMPULSOS, DE APLICACION EN ELECTROFISIOLOGIA"

71 SOLICITANTE (S)
"INSTITUTO DE FARMACOLOGIA ESPAÑOLA, S.L. (Fundación Marqués de Urquijo)"

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
C/ Alcala, nº 95.-MADRID

72 INVENTOR (ES)
D. Antonio de la Fuente Tardío, domiciliado en Madrid

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. MANUEL DIAZ VELASCO

POOR QUALITY

Con fines de experimentación fisiológica ha sido necesario disponer de equipos, primeramente eléctricos y posteriormente electrónicos, cada vez más complejos, que generan impulsos cuya aplicación en tejidos excitables del organismo animal causan un efecto de respuesta cuyo parámetro se mide al objeto de establecer una correlación causa-efecto.

Dada la gran cantidad de parámetros que influyen en el sistema acción-respuesta, los estimuladores hasta ahora conocidos requieren del experimentador una pericia que hace que los esquemas experimentales que con ellos se obtienen resulten poco prácticos, particularmente en la docencia.

Tal inconveniente se resuelve mediante el nuevo tipo de estimulador que constituye el objeto de la presente Patente de Invención y que se caracteriza, además de por su complejo automatismo, que hace innecesaria la pericia del operador, por ofrecer una más amplia gama de posibilidades que los dispositivos del mismo género hasta ahora conocidos y utilizados, puesto que está dotado de memorias, tanto en el tiempo como en la magnitud del estímulo, y permite el reciclaje, la detención del fenómeno de estimulación, etc., con lo que no solamente se extiende el campo de aplicación del estimulador, sino que incluso hace posible una mayor aproximación a la realidad biológica, ya que determinados sistemas, como el nervioso, poseen memorias de tiempo y umbrales de acción.

La unidad de estímulos según la invención puede ser usada para el seguimiento de respuestas fisiológicas de acciones, no solamente a través de la respuesta del organismo animal, sino de simulaciones eléctricas o elec-

- trónicas de respuesta, lo que hace sumamente útil este -
 equipo experimental en el campo de la docencia de fenómenos
 fisiológicos, pues puede reproducir, de una forma constante,
 permanente y reiterativa, fenómenos de acción-respuesta -
 5. sin necesidad de disponer de animales de experimentación,
 que son costosos, que requieren a menudo una preparación
 quirúrgica no siempre segura y estable y cuyo seguimiento
 experimental queda limitado por el pequeño tamaño de los
 mismos y el aún menor de las unidades funcionales sometidas
 10. a estímulos.

Por otra parte, dicha unidad de estímulo según
 la invención ofrece la posibilidad de programación de los
 siguientes parámetros:

- Frecuencia básica.
- 15. -Amplitud de la salida del estímulo en cualquiera
 de los dos canales.
- Retraso, con respecto al comienzo de barrido
 (to) en el osciloscopio, de la salida de cualquiera
 de los dos canales o de ambos.
- 20. -Frecuencia del tren de impulsos (intervalo entre
 cada dos).
- Instante de comienzo y finalización del tren de
 impulsos.
- Vía o vías en que se aplica la salida de cual-
 25. quiera de los dos canales.
- Orden secuencial en que se aplica la salida de
 cualquier canal y de los patrones de amplitud
 de la misma.
- Aceleración o deceleración de las distintas fa-
 30. ses en una secuencia programada.
- Paro y puesta en marcha de una secuencia y salto

- entre secuencias.
 - Inversión del desarrollo temporal de las fases de una secuencia.
 - Memorización de aquellas secuencias que se deseen repetir al terminar el programa.
- 5.
- Modificación de los patrones de visualización en el sistema de registros.
 - Sistema para visualizar como distintos canales ("chopper") cuando solamente se dispone de un canal en el sistema de registro.
- 10.

Las características del objeto en cuestión se describen a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan y en los que se ilustra un ejemplo de realización de la invención presentado a título de ejemplo y sin carácter limitativo, por lo que todas sus posibles variantes, en cuanto sean meramente accidentales y no determinen la obtención de un resultado industrial nuevo y distinto, deben considerarse incluidas dentro del ámbito de protección dimanante del registro que se solicita.

- 15.
20. Conviene, sin embargo, hacer constar, en relación con dicha descripción, lo siguiente:

1ª).- Lógicamente la esquematización de unidades, que se hace con fines meramente descriptivos, no implican una total separación física de elementos ya que, dada la multiplicidad de componentes electrónicos de los que hoy se dispone en el comercio, una unidad puede cumplir varias funciones, bien en operación simultánea, bien sucesivamente.

- 25.
- 2ª).- Asimismo, según la complejidad de la respuesta que se busque mediante el empleo de este generador de estímulos, las unidades pueden ser no únicas, sino múltiples, para que funcionen aisladamente o conectadas entre
- 30.

sí al objeto de una mayor versatilidad en su empleo experimental.

5. 3^a).- La esquematización por unidades que se hace en la presente memoria es sinópticamente funcional, pero lógicamente, como realidad física, cada unidad es ordinariamente compleja y puede a su vez estar constituida - por elementos electrónicos convencionalmente complejos.

10. 4^a).- Para la decisión ejecutiva del estimulador, la determinación sobre elección de componentes de acción múltiple o sencilla se formará teniendo en cuenta la complejidad del cableado en interconexiones, así como el precio y la dificultad de reposición del elemento de acción múltiple. En cualquier caso, la opción por uno u otro montaje no significa una modificación de la unidad de la invención, sino que se trata solamente de opciones alternativas que puede representar ventajas de orden económico material, pero que no afectan a la esencia del invento. Este es un problema de la industria electrónica en general y la decisión ejecutiva, sin alterar la unidad y novedad -

15. de la invención, se hará por razones de espacio, economía de ejecución, facilidad de mantenimiento, revisión, etc.

20.

En la Figura 1, se representa un esquema general del estimulador objeto de la invención.

25. En las Figs. 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se representan - sendos esquemas del oscilador de control, de la unidad de retardo variable, de la unidad de variación de amplitud de estímulos, de la unidad de distribución de estímulos, de la unidad opcional complementaria y de la unidad de programación, respectivamente, que componen el estimulador objeto de la invención.

30.

Según se aprecia en la Fig. 1 el dispositivo es-

5. estimulador según la invención está compuesto por los siguientes elementos: un oscilador de control (1), una unidad de retardo variable (2), una unidad de variación de amplitud de estímulos (3), una unidad de distribución de estímulos (4), una unidad opcional complementaria (5) -cuya inclusión en el dispositivo resulta conveniente cuando el registro gráfico de la estimulación se realice en osciloscopio de dos canales- y una unidad de programación (6). Tales elementos van conectados entre sí, mediante la correspondiente vía compartida direccional (BUS) (7) y a través de los correspondientes circuitos que implican los cableados, circuitos impresos, ecualización de valores, etc, propios de todo montaje electrónico, así como los correspondientes chasis, tomas de corriente, bornas de entrada y salida, etc.
- 10.
- 15.

OSCILADOR DE CONTROL.- (Fig. 2.).

- Su misión específica es la generación de impulsos de gobierno sincrónicos para el mando del resto de las unidades que componen el equipo. Esta unidad debe cumplir los requisitos de un "Master-clock", según la terminología usual anglosajona en materia de electrónica, y sus salidas están codificadas en sistema binario de forma secuencial. Fundamentalmente consta de un Oscilador básico convencional o "Master-Clock" (M-C); de un contador binario (C-B), de 20. 12 bits; de dos o más decodificadores, (D-A) y (D-B), respectivamente, el primero de los cuales recibe las señales o bits (B) 0 a 9 procedentes del contador binario C-B, en tanto que el segundo recibe del mismo contador las señales o bits (B) 10 y 12, siendo tales señales o bits decodificados secuencialmente a tiempos adecuados para activar las siguientes unidades del esquema; y, finalmente, de un formador
- 25.
- 30.

de impulsos (F-I) cuya misión es la de normalizar los impulsos originados en el oscilador básico (M-C) a los parámetros adecuados al resto del circuito que con él van conectados.

5. La salida de esta unidad se realiza por tres -
vías eferentes de impulsos.

- Lo importante y decisivo de esta unidad es que la salida de impulsos por las tres o más vías eferentes, sea sincrónica en determinados valores de tiempo aunque, lógicamente, por las diferentes secuencias de programación, no habrá simultaneidad entre todos los tiempos intermedios en las diferentes vías de pulso, sino en los múltiplos de intervalo de coincidencia, según se ilustra en la Fig. 2.

10. La función de transferencia de los decodificadores D-A y D-B es programable para variar la relación de frecuencias de impulsos en las diferentes vías.

UNIDAD DE RETARDO VARIABLE.- (Fig. 3).

- La misión de esta unidad es generar órdenes para producir un estímulo cuyo retardo, respecto al momento -
cero que representa el inicio de cada ciclo, varía de forma automática entre el valor cero y un valor predeterminado.

En la Fig. 2 se ilustran las interconexiones -
básicas y el mecanismo de acción.

25. Esta unidad recibe dos trenes de impulsos del oscilador de control; uno procedente del decodificador D-A y, el otro, del formador de impulsos F-I. La señal -
que proviene de este último vá a un doble contador direccionado (161-A, 161-B) de 8 bits, que cuenta hasta 256, -
momento en que interrumpe su propia entrada. La señal de interrupción será usada para establecer el comienzo del

30.

estímulo, cuando la unidad de programación (8) lo determine.

5. La señal que proviene del decodificador D-A incrementa en 1 el contenido de un doble contador direccionador (191-A, 191-B), también de 8 bits y dicha cuenta se transfiere, en paralelo, al contador direccionado 161-A, 161-B. De este modo la cuenta terminal de 256 es 256-1, 256-2, 256-N, 256-256-0. Siendo la cuenta terminal el bit encargado de ordenar la producción del estímulo, se vé afectada de un retraso decreciente. Cuando el contador direccionador alcanza su capacidad máxima de 256, con ayuda de circuitos lógicos convencionales se convierte en un contador decreciente, continuando el proceso de modo que el retraso vuelve a aumentar hasta el máximo y repitiéndose el ciclo.

10. Si en un determinado momento, correspondiente a una situación intermedia del impulso variable en situación temporal, surge la necesidad de invertir el signo del incremento de retardo, basta dar una orden lógica al circuito "exclusive OR" (86), con lo cual el contador direccionador pasará a su función inversa.

15. También lleva incorporada esta unidad un elemento de paro (C) que, en cualquier momento, puede fijar el retardo en un valor constante.

20. Hasta ahora se ha descrito el funcionamiento secuencial de esta unidad, lo cual implica que, al no usar ninguna de las funciones de alteración de ritmo, el aparato continuará la secuencia preseleccionada en forma indefinida.

25. Otra posibilidad de la unidad de retardo es la de prefijar valores aleatorios en el contador direccionador, para que, partiendo de ellos, se obtenga un retardo

30.

constante en el contador direccionado.

5. La aplicación de este sistema de dobles contadores al campo de los generadores de estímulos, constituye una innovación en la materia y permite, como queda dicho, una enorme capacidad de variación de condiciones, sumamente interesante para el estudio de fenómenos fisiológicos.

10. El automatismo que se logra con este sistema de doble conjunto de contadores permite, no solamente una programación manual de las condiciones de ordenación de estímulos, sino incluso una fijación de umbrales de maniobra para que el estímulo se aplique automáticamente entre valores máximos y mínimos, pero manteniendo el retardo constante un cierto número de estímulos, pasados los cuales -
15. el sistema vuelve a realizar las funciones anteriormente descritas.

De igual forma que un patrón de estimulación puede ser fijado manualmente, se han previsto entradas adecuadas, (B 02) y paro C, que reciben señales evocadas procedentes de la preparación bajo estudio, de tal manera que, al alcanzar valores previamente seleccionados, fijen automáticamente el valor del retardo.

20.

25. Esto tiene suma importancia en la investigación fisiológica pues permite el seguimiento de acción-respuesta de estímulos sin necesidad de la permanente atención del investigador, pudiéndose, p.ej., registrar las respuestas fisiológicas y los patrones de estimulación (causas) - con servomecanismos acoplados al sistema y gobernados por él (Registros, gráficos, dinamométricos, etc).

30. Alcanzado el umbral considerado como eficaz, el equipo fija automáticamente el parámetro que produjo la res-

puesta, suspendiendo la variación del retardo, bien indefinidamente, hasta que el experimentador libere al sistema de esta situación, o poniéndose automáticamente en marcha estímulos que, aplicados en vías antagónicas, analicen fenómenos competitivos.

5.

UNIDAD DE VARIACION DE AMPLITUD DE ESTIMULOS.-

(Fig. 4).

Es sabido que la mayoría de los tejidos excitables pueden ser eficazmente estimulados con impulsos eléctricos cuya amplitud constituye uno de los parámetros más importantes a conocer. Dado que todos los estimuladores convencionales emplean sistemas para dosificar la amplitud de los estímulos, bien por mandos discretos, selección digital o mandos analógicos, se ha incorporado al estimulador según la invención la posibilidad de dosificar dicha amplitud en forma automáticamente programada.

10.

15.

La misión de esta unidad es la generación de impulsos de intensidad creciente, y/o decreciente, así como la fijación de la amplitud, bien manual o bien originada por la respuesta biológica eficaz que el estímulo determinó.

20.

La utilidad de esta unidad reside en obtener un control sobre la amplitud del estímulo con todas las posibilidades de fijación y variación que se han indicado en cuando a retardos en la unidad de retardo variable ilustrada en la Fig. 3.

25.

Es conveniente que el número de elementos de variación de amplitud sea de dos o más, pues ello va a permitir el control de amplitud de un estímulo condicionante y de un estímulo de prueba, que sigue al anterior con un retardo de tiempo de magnitud determinada por la unidad de

30.

retardo variable, Es decir, tanto en esta unidad de variación de amplitud de estímulos como en la de retardo variable, se ha previsto que, según programación, entre un estímulo y el siguiente se pueda producir:

5.
 - a) Un incremento de amplitud
 - b) Un decrecimiento de amplitud
 - c) Ningún cambio de amplitud
 - d) Un cambio de amplitud cada N estímulos.

Jugando debidamente con las posibilidades enumeradas a, b, c y d, el experimentador que utilice el estimulador de la invención puede disponer de una gama prácticamente ilimitada de posibilidades fundamentales en la experimentación fisiológica y, mas concretamente, en el campo de la neurofisiología, pues le permitirá estudiar
10. fenómenos de fatiga, histéresis, etc.
15. El resumen de las principales modificaciones secuenciales que se pueden combinar en la generación de impulsos es el siguiente:
 - 1ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d) para pasar a la posibilidad b), una vez alcanzada la máxima intensidad de estímulos
 - 2ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d), pero pasando a cero la amplitud del estímulo cuando el último de la serie anterior alcance su máxima amplitud.
 - 3ª) Decrecimientos de amplitud según los apartados b) y d) pero pasando a la máxima amplitud el estímulo siguiente a la serie anterior que lógicamente corresponde a amplitud cero.
 - 4ª) Casos 1ª, 2ª y 3ª pero sin alcanzar valores extremos, es decir, más de cero y menos del máximo.
20.
 - 1ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d) para pasar a la posibilidad b), una vez alcanzada la máxima intensidad de estímulos
 - 2ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d), pero pasando a cero la amplitud del estímulo cuando el último de la serie anterior alcance su máxima amplitud.
 - 3ª) Decrecimientos de amplitud según los apartados b) y d) pero pasando a la máxima amplitud el estímulo siguiente a la serie anterior que lógicamente corresponde a amplitud cero.
 - 4ª) Casos 1ª, 2ª y 3ª pero sin alcanzar valores extremos, es decir, más de cero y menos del máximo.
25.
 - 1ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d) para pasar a la posibilidad b), una vez alcanzada la máxima intensidad de estímulos
 - 2ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d), pero pasando a cero la amplitud del estímulo cuando el último de la serie anterior alcance su máxima amplitud.
 - 3ª) Decrecimientos de amplitud según los apartados b) y d) pero pasando a la máxima amplitud el estímulo siguiente a la serie anterior que lógicamente corresponde a amplitud cero.
 - 4ª) Casos 1ª, 2ª y 3ª pero sin alcanzar valores extremos, es decir, más de cero y menos del máximo.
30.
 - 1ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d) para pasar a la posibilidad b), una vez alcanzada la máxima intensidad de estímulos
 - 2ª) Incrementos de amplitud según los apartados a) y d), pero pasando a cero la amplitud del estímulo cuando el último de la serie anterior alcance su máxima amplitud.
 - 3ª) Decrecimientos de amplitud según los apartados b) y d) pero pasando a la máxima amplitud el estímulo siguiente a la serie anterior que lógicamente corresponde a amplitud cero.
 - 4ª) Casos 1ª, 2ª y 3ª pero sin alcanzar valores extremos, es decir, más de cero y menos del máximo.

- Todas estas posibilidades, que por sí solas ya son muy útiles en ciertos experimentos, adquieren mayor importancia cuando se trata de visualizar, por cualquiera de los métodos convencionales de registro denominados -
5. "Registros X-Y", las propiedades de los tejidos excitables, dependientes de la intensidad pero independientes del tiempo. Dichas propiedades serán presentadas en la coordenada y de los sistemas de registro, mientras que la coordenada "X" estará determinada por la intensidad "instantánea" de la amplitud memorizada que existe entre un estímulo y el siguiente.
- 10.

Los dos canales de estimulación que se citan - pueden aplicarse a un mismo punto biológico o a diferentes vías de entrada.

15. El hecho de disponer en el estimulador según la invención de, por lo menos dos unidades de este tipo ofrece la ventaja de que permite al experimentador aplicar estímulos a tiempos distintos, con intensidades distintas - y en lugares distintos.

20. Los componentes básicos de esta unidad se esquematizan en la Fig. 4. Como se vio en dicha Figura, la unidad consta de dos conjuntos: uno, formado por el contador a-191 y el convertidor Digital/Analógico a-1, y otro formado por el contador b-191 y el convertidor Digital/Analógico b-1. La orden lógica secuencial llega a ambos conjuntos, mediante la vía compartida direccional (BUS) 7 procedente de la unidad de mando, a través de sendos elementos de memoria (a-75 y b-75, respectivamente) que sirven para fijar la orden de gobierno de pulso.
- 25.

30. A su vez ambos convertidores a-1 y b-1 reciben como entrada, a través de sendos decodificadores (D-a y

D-b, respectivamente), el correspondiente pulso tipo procedente de la unidad de programación que más adelante se describe, decodificándose el origen secuencial de la señal, que se va a transformar en esta unidad en analógica.

5. Cada convertidor produce una señal analógica, modificada según el programa, que constituye un patrón de estimulación definitivo (A y B, respectivamente), ya - apto para ser dirigido a la vía correspondiente que será seleccionada por la siguiente unidad del equipo, denominada "unidad de distribución de estímulos".

UNIDAD DE DISTRIBUCION DE ESTIMULOS.- (Fig. 5).

10. Como su nombre indica, su misión es canalizar los estímulos (A, B,....) procedentes de la salida de la unidad de variación de amplitud de estímulos anteriormente descrita, por vías preseleccionables según programa.

15. Estas vías constituyen la salida del aparato y van a ser conectadas a los electrodos de prueba, indicándose con una señal luminosa la vía o vías en función.

20. La secuencia de selección de vías y el número de ellas, simultánea o sucesivamente seleccionadas, se hace posible con esta unidad de distribución de estímulos que, además, potencia considerablemente el número de posibilidades experimentales del equipo. El esquema de la Fig. 4 muestra gráficamente lo antedicho para el caso de los dos canales A y B de estimulación de entrada y cinco vías de salida (I, II, III, IV, y V, respectivamente), de las que tres corresponden a uno de dichos canales y las otras dos al otro, aunque lógicamente podría ampliarse considerablemente el número de entradas y salidas, según las necesidades experimentales.

30. La unidad consta de un contador binario (C-B),

que direcciona secuencialmente a un decodificador (D), siendo esta secuencia modificable de acuerdo con el programa (P) previamente establecido en la unidad programadora. El decodificador D activa, por un lado, la señalización luminosa simultáneamente y, por otro, los conmutadores analógicos (CO) para la distribución de estímulos a la vía adecuada.

Con el fin de dar mayor versatilidad al equipo, se ha previsto, junto a cada indicador luminoso (Z), un pulsador que realizará la función lógica denominada "complementar en binario" o, dicho en términos coloquiales, "llevar la contraria". Si en una secuencia determinada se quiere activar una vía que no esté en servicio (indicador luminoso apagado) bastará pulsar su correspondiente "complemento binario" para que entre en servicio dicha vía. Lo contrario ocurrirá cuando se pulse el "complemento binario" de una vía en activo. La situación de cualquier vía en situación de "complemento binario" será claramente visualizada por:

- a) Pulsadores con indicador luminoso.
- b) Pulsadores con indicación de situación (ON-OFF)
- c) Una combinación de ambos sistemas.

La puesta en servicio de uno o varios pulsadores sólo implica la negación, en términos de lógica binaria, pero no la anulación de las secuencias de selección de vías.

UNIDAD DE PROGRAMACION.- (Fig. 6).

La misión de esta unidad es la programación secuencial (tiempos) de la operativa del aparato, pero con posibilidad de operación manual o selección de alternativas a elección del operador.

Es esta unidad la que, en correlación con los demás elementos o unidades que se describen en la presente memoria descriptiva, vá a establecer la secuencia de operación.

5. Esquemáticamente consta de una memoria combinatoria (M-C), -de lógica cableada, de lógica programable (RAM) o sólo de lectura (ROM)- que puede ser direccionada para ciertas secuencias desde la unidad de entrada (P) y cuya salida en paralelo se dirige a un contador (C) a través de la vía compartida direccional (BUS) 7.
10. Dicho contador a su vez se direcciona, principalmente para el punto de partida y punto final de cada secuencia del programa, por un direccionador (D1) que puede ser accionado a voluntad del operador (accionamiento manual 20) o bien por información externa (30), directamente procedente de la preparación biológica de experimentación. En el primer caso puede conseguirse el avance o retroceso del programa, o bien la parada general del mismo. En el segundo caso puede conseguirse esto último, pero, además, la
15. puesta en servicio de estímulos por otra vía, tal como queda explicado en la descripción relativa a la unidad de - variación de amplitud de estímulos. En ambos casos, la - parada general del programa va acompañada de una indicación luminosa simultánea.
20. Para continuar la secuencia a partir del punto de interrupción, basta restablecer el circuito mediante acción manual del operador.
25. Las vías eferentes del contador en paralelo informan al decodificador (D) para que este actúe sobre los - mandos del sistema de registro (Y), sobre la orden de formación de impulsos simples (X) -uno por cada ciclo- y sobre
- 30.

- la orden de formación de trenes de impulsos (H), con independencia de la amplitud, pero con programación de tiempo, es decir, selección de retardo respecto al tiempo de
5. cero -mediante las unidades de retardo 2- para impulsos simples (IS) y de retardo, duración y número de impulsos para el caso de trenes de impulsos.

Esta unidad programadora se resume en forma -esquemática en la Fig. 6, donde se muestran sus diversos componentes.

10. Las salidas de esta unidad (A y B), conducen al canal distribuidor de estímulos ya descrito.

- Para visualizar la situación del programa dentro de su secuencia y poder seleccionar la situación deseada manualmente, esta unidad está dotada de un indicador alfanumérico (display), que señala sucesivamente los pasos del programa.
- 15.

UNIDAD OPCIONAL COMPLEMENTARIA.- (Fig. 7).

- Esta unidad, cuya inclusión en el dispositivo resulta conveniente cuando el registro gráfico de la estimulación se realice en osciloscopia de dos canales, hace posible el desdoblamiento de uno de ellos en dos, para permitir la visualización por separado de los estímulos procedentes de los canales A y B, dejando libre el otro canal para la visualización de la respuesta.
- 20.

- El esquema de la Fig. 7 resume gráficamente el dispositivo experimental que para ello se emplea.
- 25.

Fundamentalmente esta unidad está constituida por un troceador (Chopper) (CH) de pequeños incrementos de tiempo, muestreados alternativamente en los canales A y B.

30. Se ha incrementado la eficacia del sistema convencional dotando al equipo de la posibilidad de situar el ca-

nal de estímulo A encima o debajo del B, según programa
o a voluntad del operador.

NOTA

Descrito suficientemente el objeto de la presente Patente de Invención y sus diferentes partes, se declara que lo que constituye su esencialidad y para lo que se pide la correspondiente protección es lo que se concreta en las siguientes reivindicaciones:

5. 1ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, caracterizado por la combinación e interconexión específicas, mediante una vía compartida direccional o bus y a través de los correspondientes circuitos de montaje, dentro de un bastidor o chasis adecuado, de los siguientes elementos: un oscilador de control, cuya misión es la de generar impulsos de gobierno sincrónicos para el mando del resto de los elementos del equipo; una unidad de retardovisible, destinada a generar órdenes para producir un estímulo cuyo retardo, respecto al momento cero que representa el inicio de cada ciclo, varía de forma automática entre el valor cero y un valor - predeterminado; una unidad de variación de amplitud de estímulos, destinada a la generación de impulsos de intensidad creciente y/o decreciente, así como a la fijación de la amplitud, bien manual o bien originada por la respuesta biológica eficaz determinada por el estímulo; una unidad de distribución de estímulos, que canaliza los estímulos, procedentes de la unidad de variación de amplitud de los mismos, por vías preseleccionables según programa; una unidad de programación secuencial de la operativa del equipo, con posibilidad de operación manual o selección de alternativas, a elección del operador; y, opcionalmente, un troceador que, cuando el registro gráfico de la estimulación se realiza en osciloscopio de dos canales, hace posible el
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

desdoblamiento de uno de ellos en dos, lo que permitirá la visualización por separado de los estímulos, en ese canal desdoblado, y de la respuesta correspondiente en el otro.

5. 2ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según la reivindicación 1ª, caracterizado, además, por que el oscilador de control está a su vez formado por un oscilador básico o "master-clock" un contador binario, dos o más decodificadores que reciben las señales procedentes del aludido contador y las decodifican secuencialmente a tiempos adecuados para activar las siguientes unidades del equipo, y, finalmente, por un formador de impulsos que normaliza los originados en el oscilador básico a los parámetros adecuados al resto del circuito conectados con él, produciéndose la salida de este oscilador de control por tres vías eferentes de impulsos y de modo sincrónico en determinados valores de tiempo.
- 10.
- 15.

- 3ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado, además, por que la unidad de retardo variable, que consta de un doble contador direccionado y de un doble contador direccionador, recibe del oscilador de control dos trenes de impulsos: uno, procedente del formador de impulsos, va al doble contador - direccionado, que cuenta hasta 256 e interrumpe su propia entrada, utilizándose la señal de interrupción para establecer el comienzo del estímulo cuando la unidad de programación lo determine; el otro, procedente de uno de los decodificadores, incrementa en uno el contenido del doble contador direccionador y dicha cuenta se transfiere en paralelo al doble contador direccionado, con lo cual, siendo la cuenta terminal el bit encargado de ordenar la producción
- 20.
- 25.
- 30.

del estímulo, se ve afectada de un retraso decreciente y, cuando el doble contador direccionador alcanza su capacidad máxima de 256, se convierte en un contador decreciente, continuando el proceso de modo que el retraso vuelva a aumentar hasta el máximo y repitiéndose el ciclo indefinidamente, aunque con la posibilidad de interrumpirlo cuando se desee mediante el elemento de parada que a tal efecto lleva incorporado la unidad.

5.

10. 4ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según la reivindicación 3ª, caracterizado, además, por que la citada unidad de retardo variable es además susceptible de prefijar valores aleatorios en el doble contador direccionador para, partiendo de ellos, obtener un retardo constante en el

15. doble contador direccionado, a cuyo efecto dicha unidad está provista de entradas adecuadas que reciben señales de la preparación bajo estudio, de tal manera que, al alcanzar los valores preseleccionados, el equipo fija automáticamente el parámetro que produjo la respuesta y suspende

20. la variación del retardo, bien indefinidamente, hasta que el operador libere el sistema, o poniéndose automáticamente en marcha estímulos que, aplicados en vías antagónicas, analicen fenómenos competitivos.

25. 5ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según la reivindicación 1ª, caracterizado, además, por que la unidad de variación de amplitud de estímulos, es susceptible, al igual que la de retardo variable, de producir entre un estímulo y el siguiente, según programación, un incremento de amplitud,

30. un decrecimiento de amplitud, ningún cambio de amplitud, - un cambio de amplitud cada N estímulos o diversas combina-

- ciones de tales posibilidades, a cuyo efecto consta de dos conjuntos cada uno de ellos formado por un contador y un convertidor digital/analógico, a los que llega la orden lógica secuencial, mediante la vía compartida direccional procedente de la unidad de mando, a través de sendos elementos de memoria que sirven para fijar la orden de gobierno de pulso, recibiendo a su vez los convertidores de ambos conjuntos, como entrada, el correspondientes pulso tipo procedente de la unidad de programación, siendo decodificado el origen secuencial de la señal, que se transforma en analógica y produciendo así cada convertidor una señal, modificada, según el programa, que constituye un patrón de estimulación definitivo, ya apto para ser dirigido a la vía correspondiente, que será seleccionada por la siguiente unidad del equipo o "unidad de distribución de estímulos".
- 5.
- 10.
- 15.

- 6ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según las reivindicaciones 1ª y 5ª, caracterizado, además, por que la unidad de distribución de estímulos, que hace posible la secuencia de selección y el número de vías simultáneas o sucesivamente seleccionadas, está constituida por un contador binario que direcciona secuencialmente a un decodificador, el cual, a su vez, activa simultáneamente la señalización luminosa de la vía o vías en función y los conmutadores analógicos para la distribución de estímulos a la vía adecuada, habiéndose previsto, junto a cada indicador luminoso, un pulsador por medio del cual se lleva a cabo la operación lógica de "complementar en binario".
- 20.
- 25.

- 7ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según la reivindicación
- 30.

- 1ª, caracterizado, además, por que la unidad de programación, que, en correlación con los demás elementos o unidades, establece la secuencia de operación del equipo, consta de una memoria combinatoria direccionada para -
5. ciertas secuencias desde la unidad de entrada y cuya salida en paralelo se dirige a un contador a través de la vía compartida direccional o bus, siendo a su vez direccionado dicho contador, principalmente para el punto de partida y punto final de cada secuencia del programa, por
10. un direccionador accionable a voluntad por el operador o por información externa directamente procedente de la preparación biológica de experimentación, de tal manera que, en el primer caso, se consiga el avance, retroceso o parada general del programa y, en el segundo caso, la
15. parada general del programa y, además, la puesta en servicio de estímulos por otra vía.

- 8ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología, según las reivindicaciones 1ª y 7ª, caracterizado, además, por que las vías
20. operantes del contador en paralelo de la unidad de programación informan al decodificador para que éste actúe sobre los mandos del sistema de registro y sobre la orden de formación de impulsos simples y de trenes de impulsos, con independencia de la amplitud, pero con selección de -
25. retardo respecto al tiempo cero, para los impulsos simples, y con selección de retardo, duración y número de impulsos, para el caso de trenes de impulsos.

9ª.- Equipo estimulador programable de impulsos, de aplicación en electrofisiología.

Todo según se describe y reivindica en la presente Memoria descriptiva que consta de veintidos hojas debi-

damente foliadas y escritas a máquina por una sola de sus
caras y se representa en las adjuntas hojas de planos.

Madrid, 17 de mayo de 1.978

EL AGENTE:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned below the text 'EL AGENTE:'.

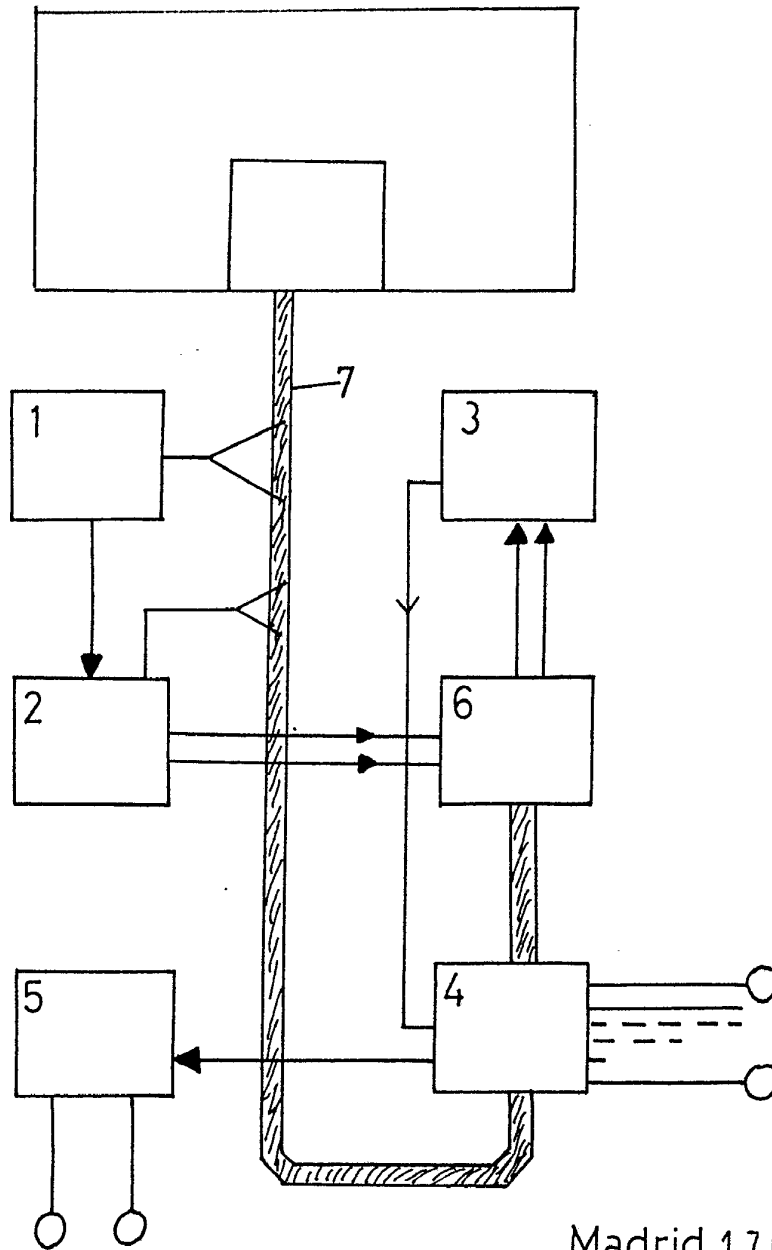


Fig. 1

Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente

p. p.

ESCALA VARIABLE

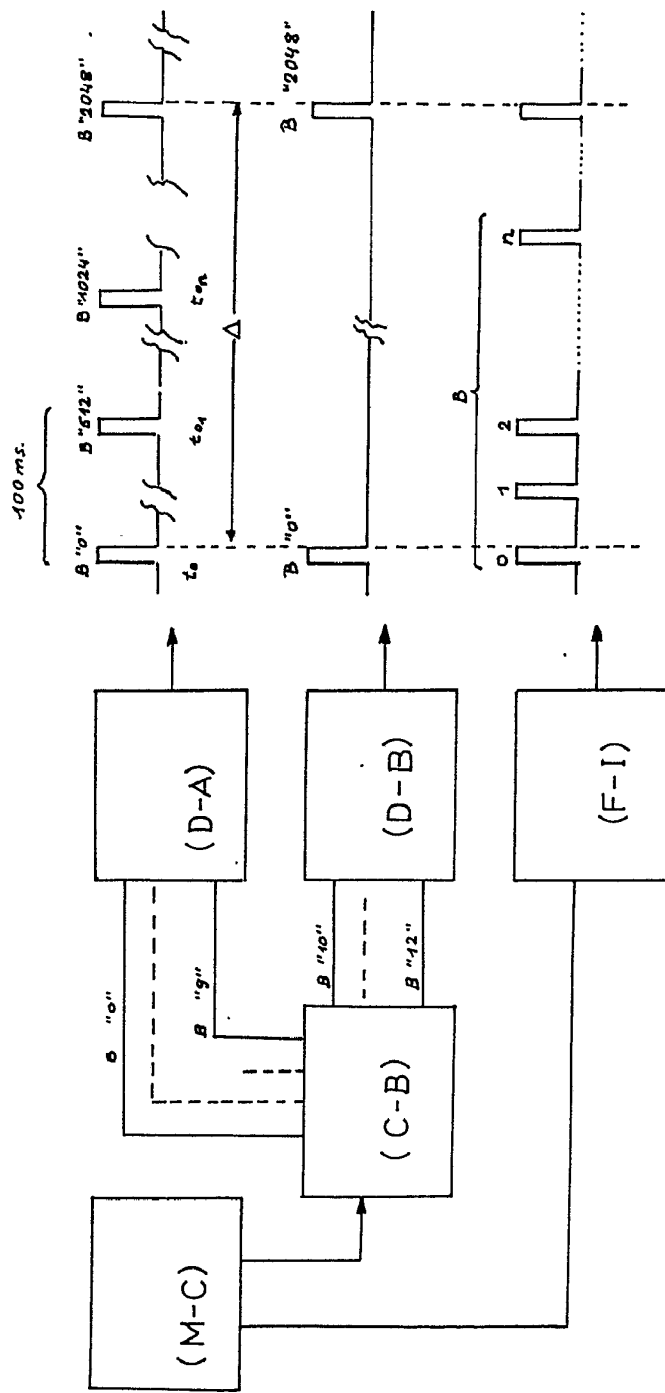


Fig. 2

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1978

EL AGENTE

[Handwritten Signature]

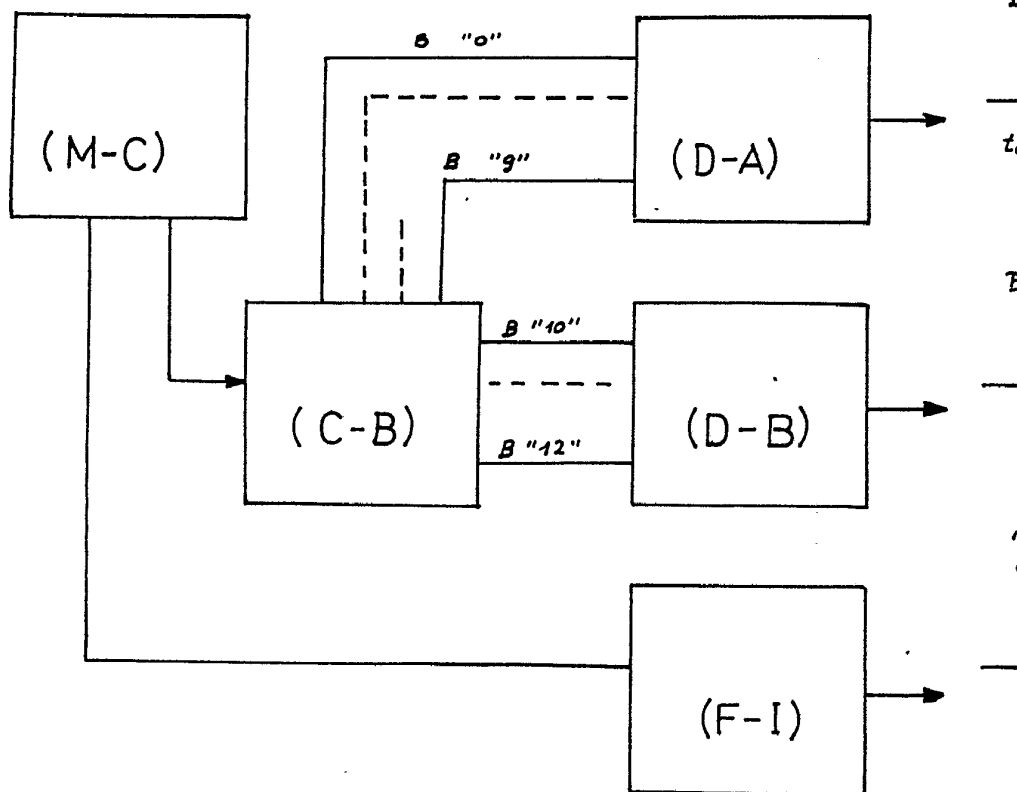
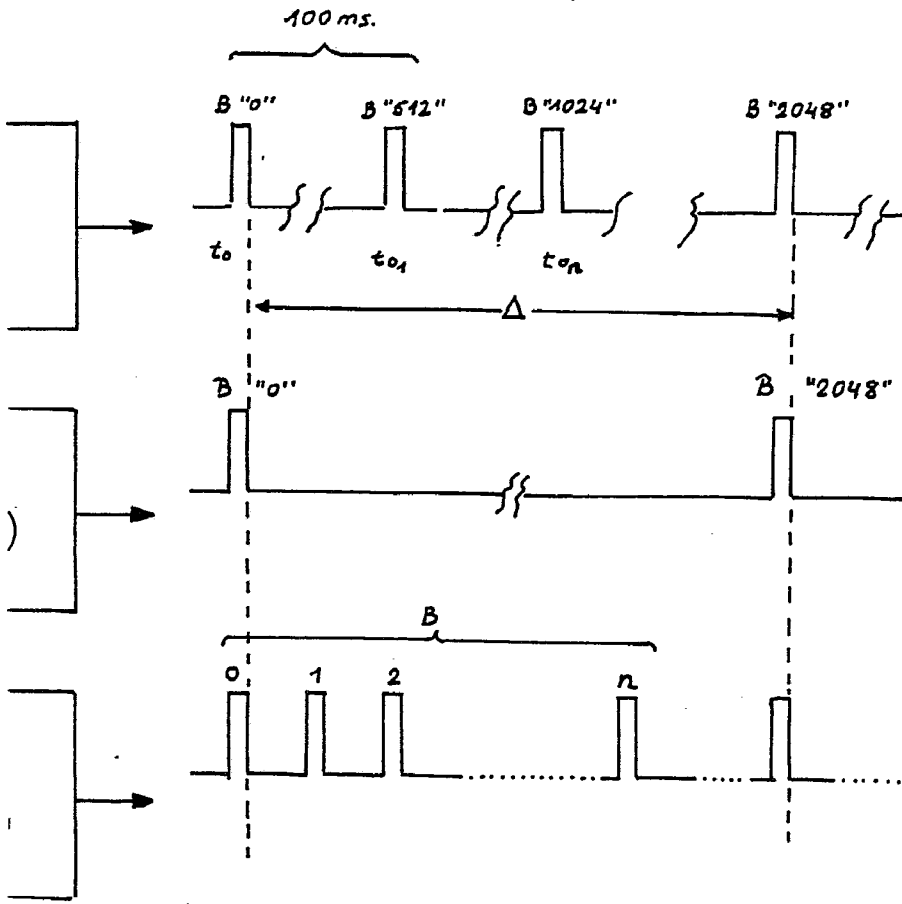


Fig. 2

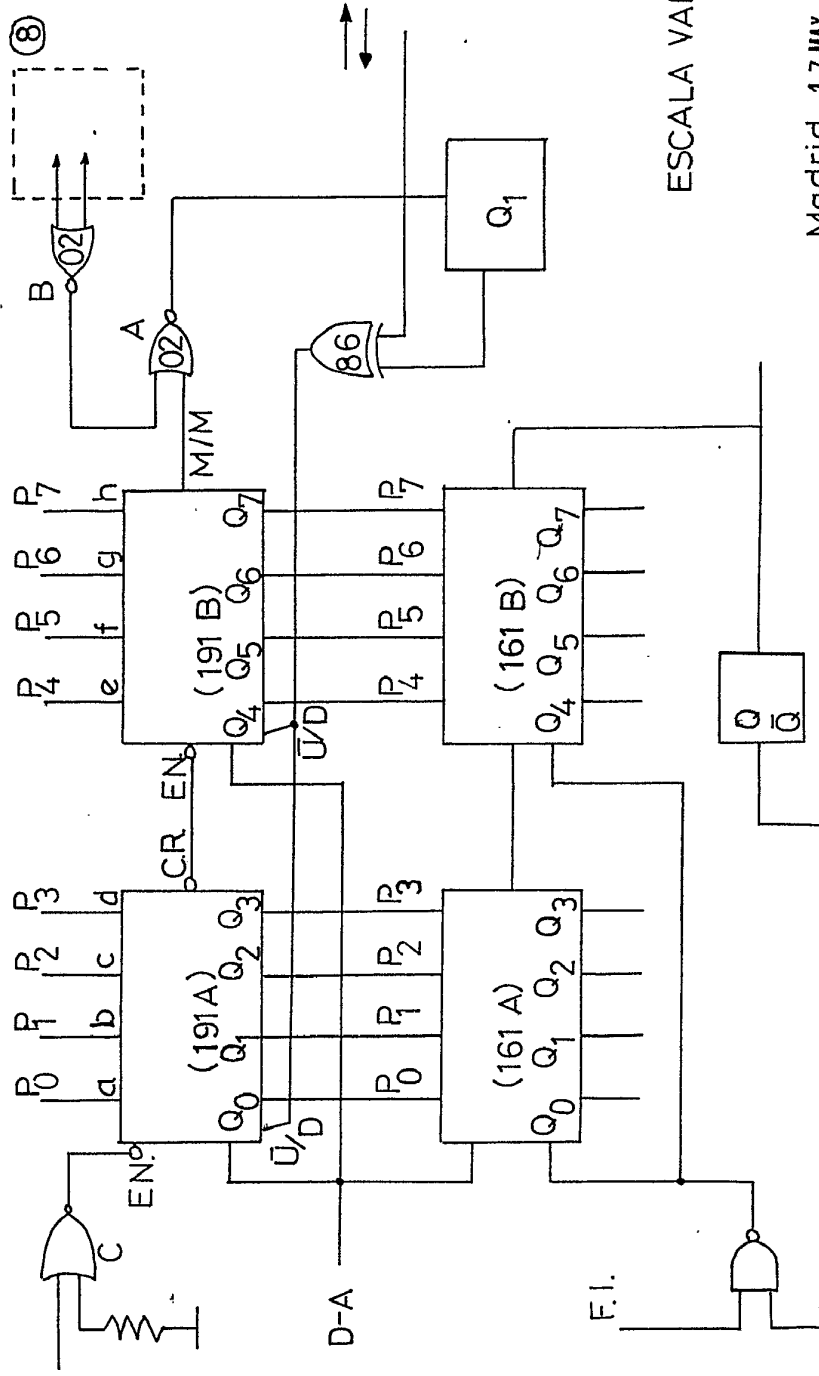


2

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1978

EL AGENTE

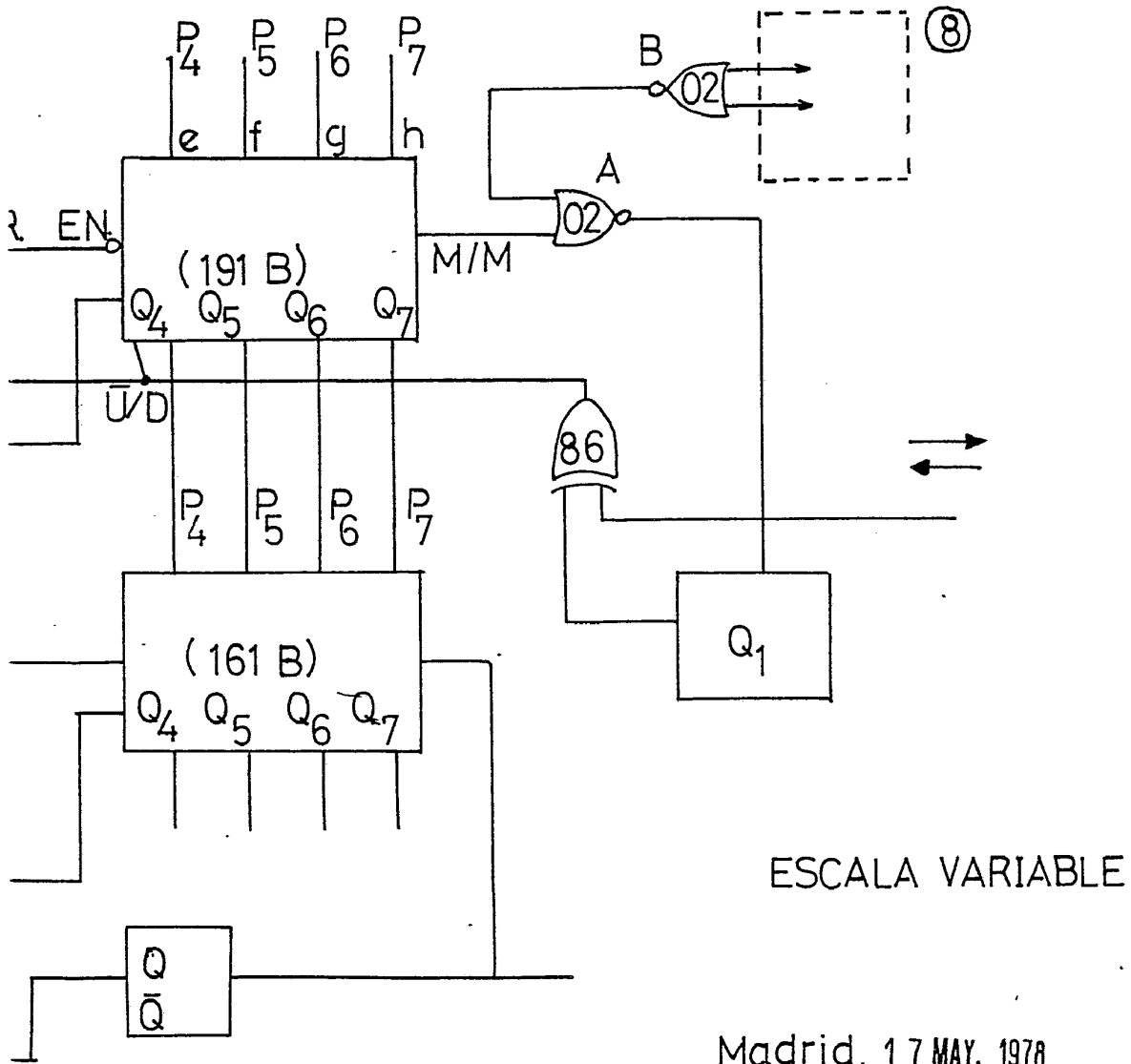


ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente

Fig. 3

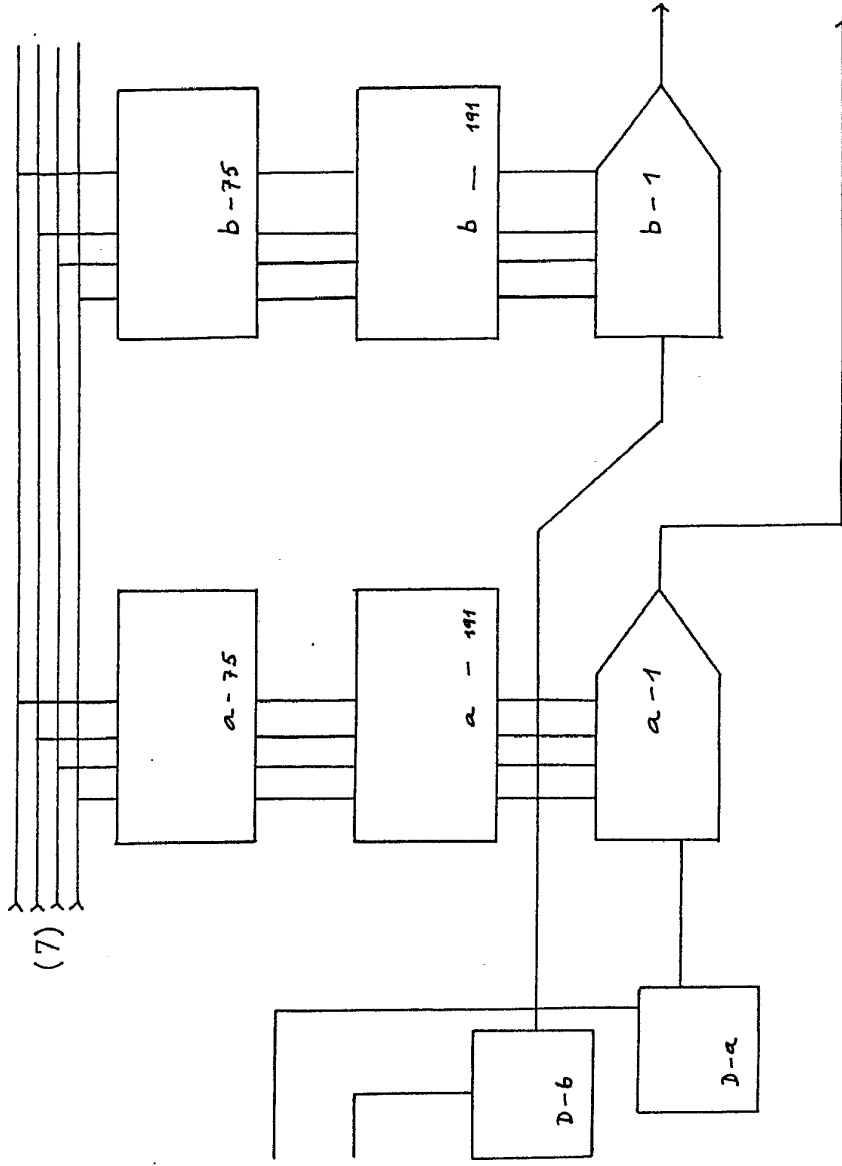


ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente

Fig. 3



Madrid, 17 MAY. 1978
El Agente

Fig. 4

"Instituto de Farmacología Española, S.A.
(Fundación Marqués de Urquijo)"

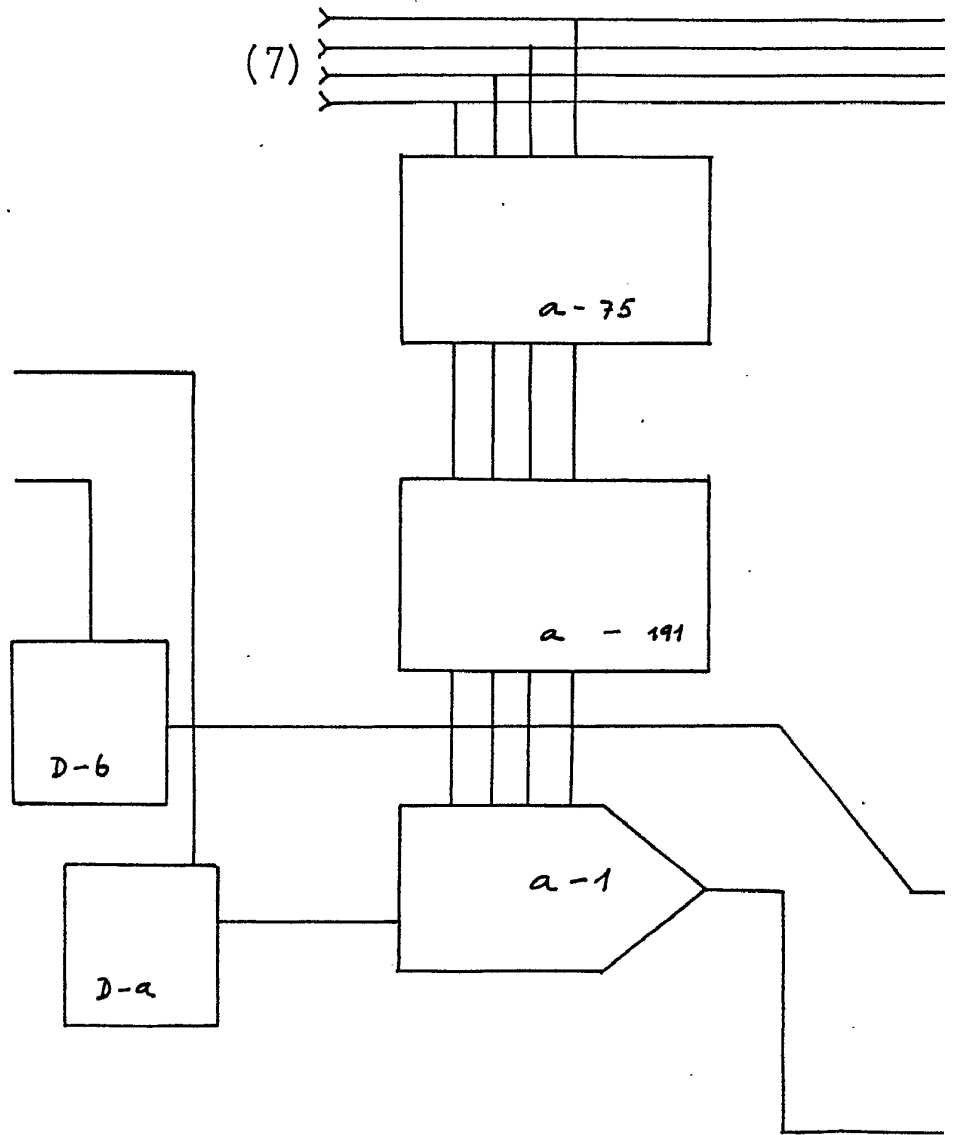
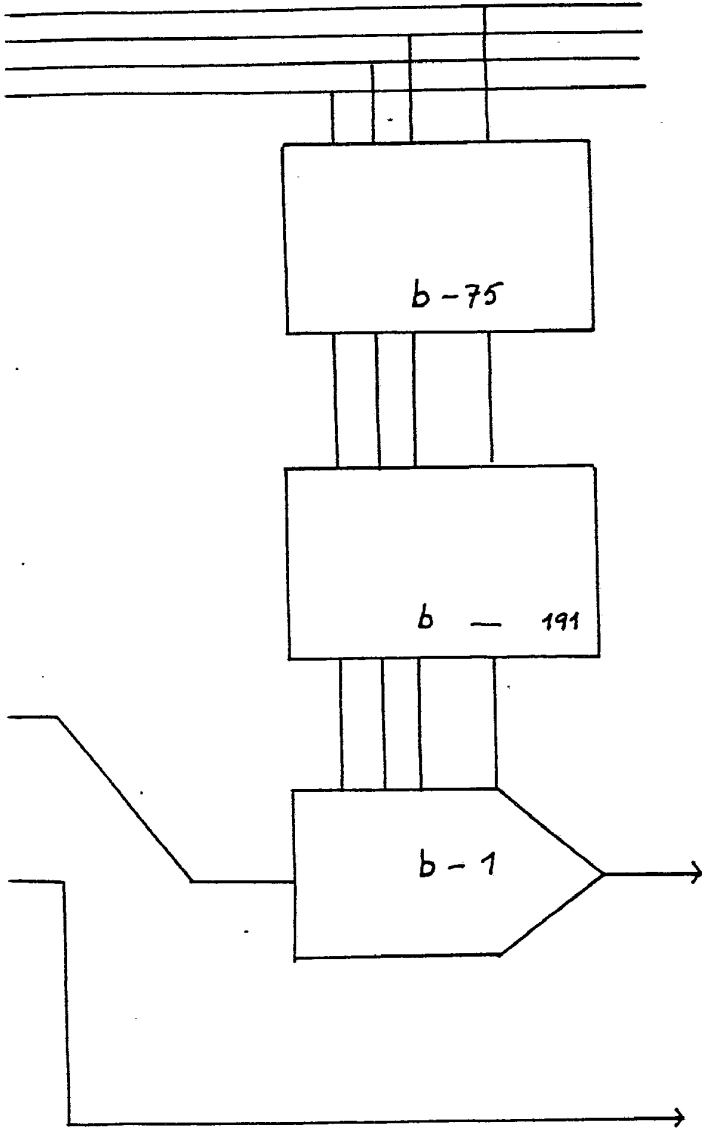
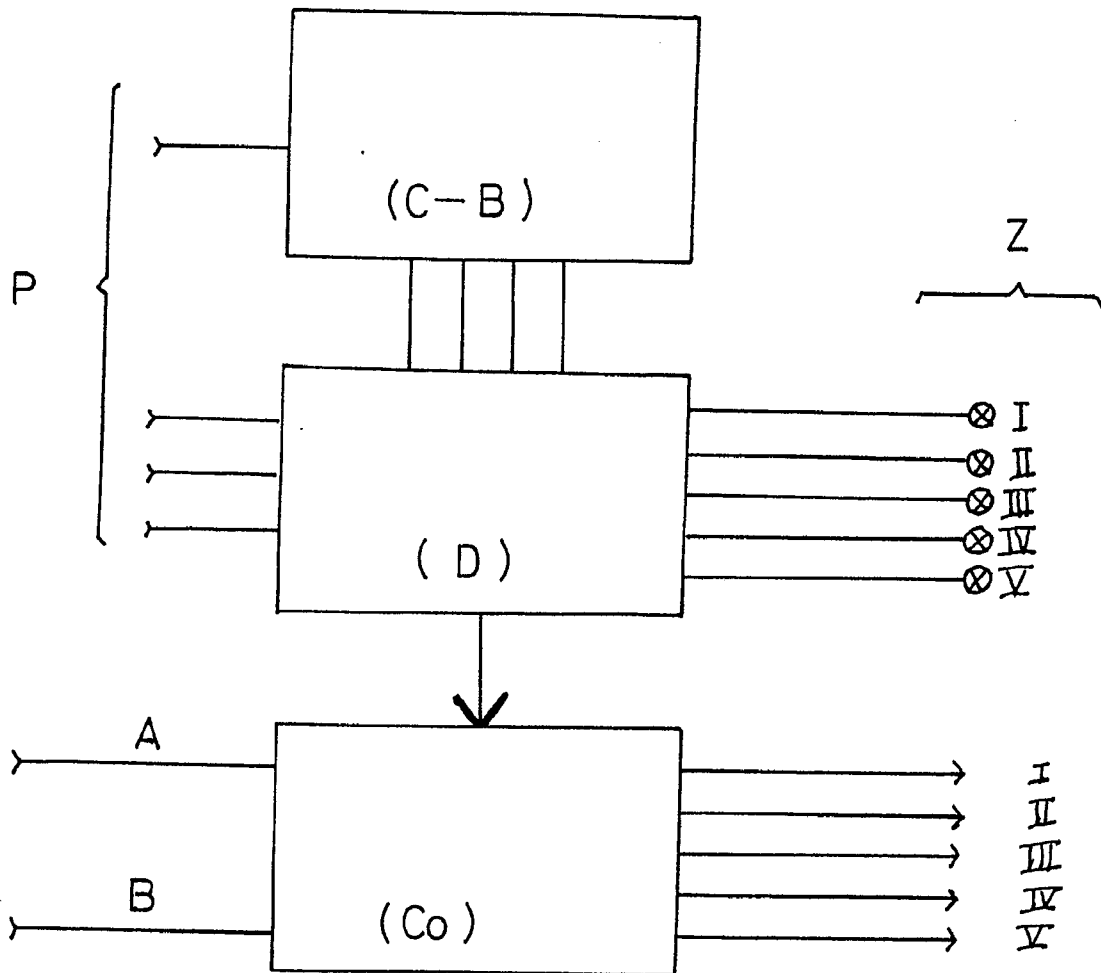


Fig. 4



Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente



ESCALA VARIABLE

Fig. 5

Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente

[Handwritten signature]

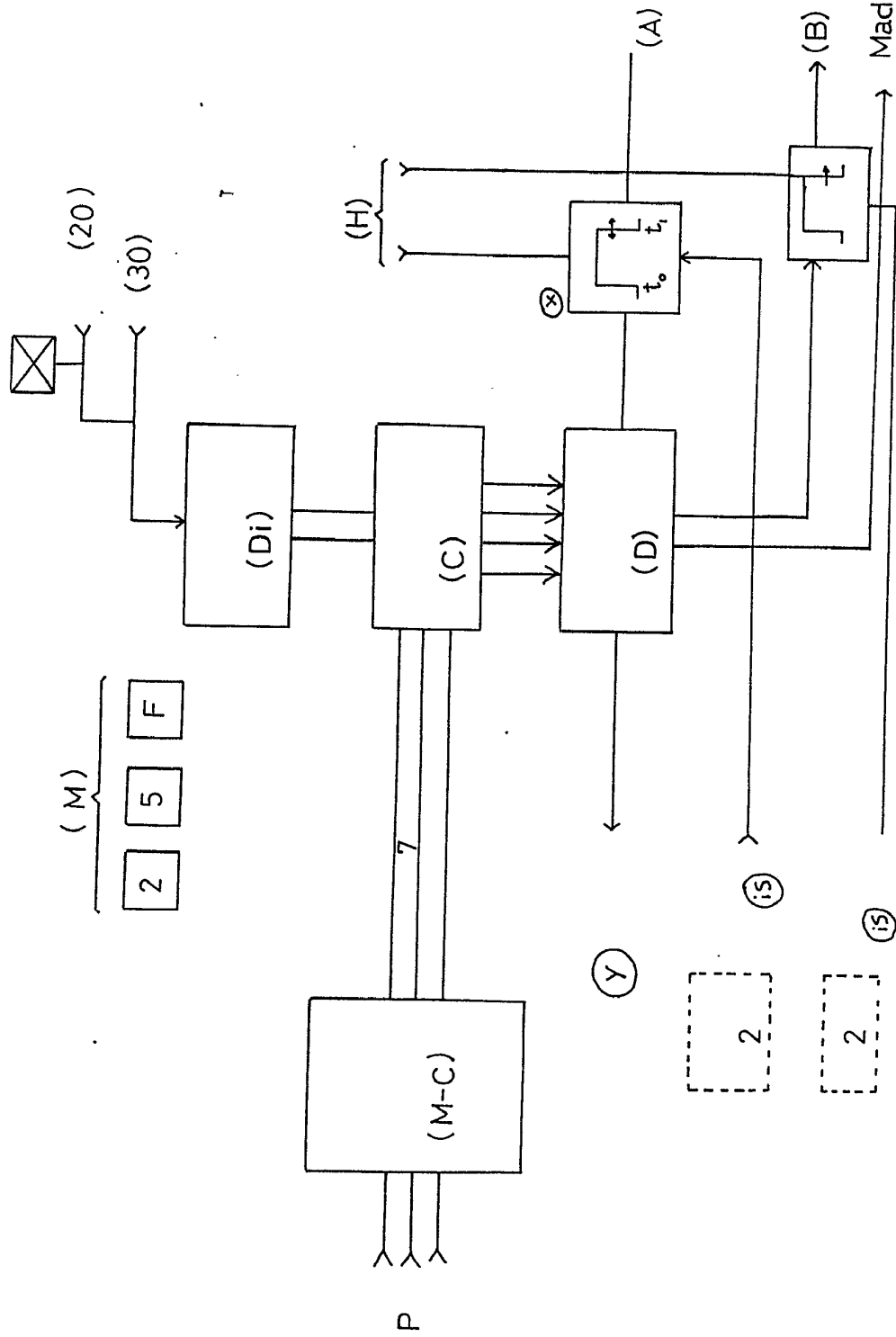


Fig. 6

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY, 1978
 El Agente
 D. D. *[Signature]*

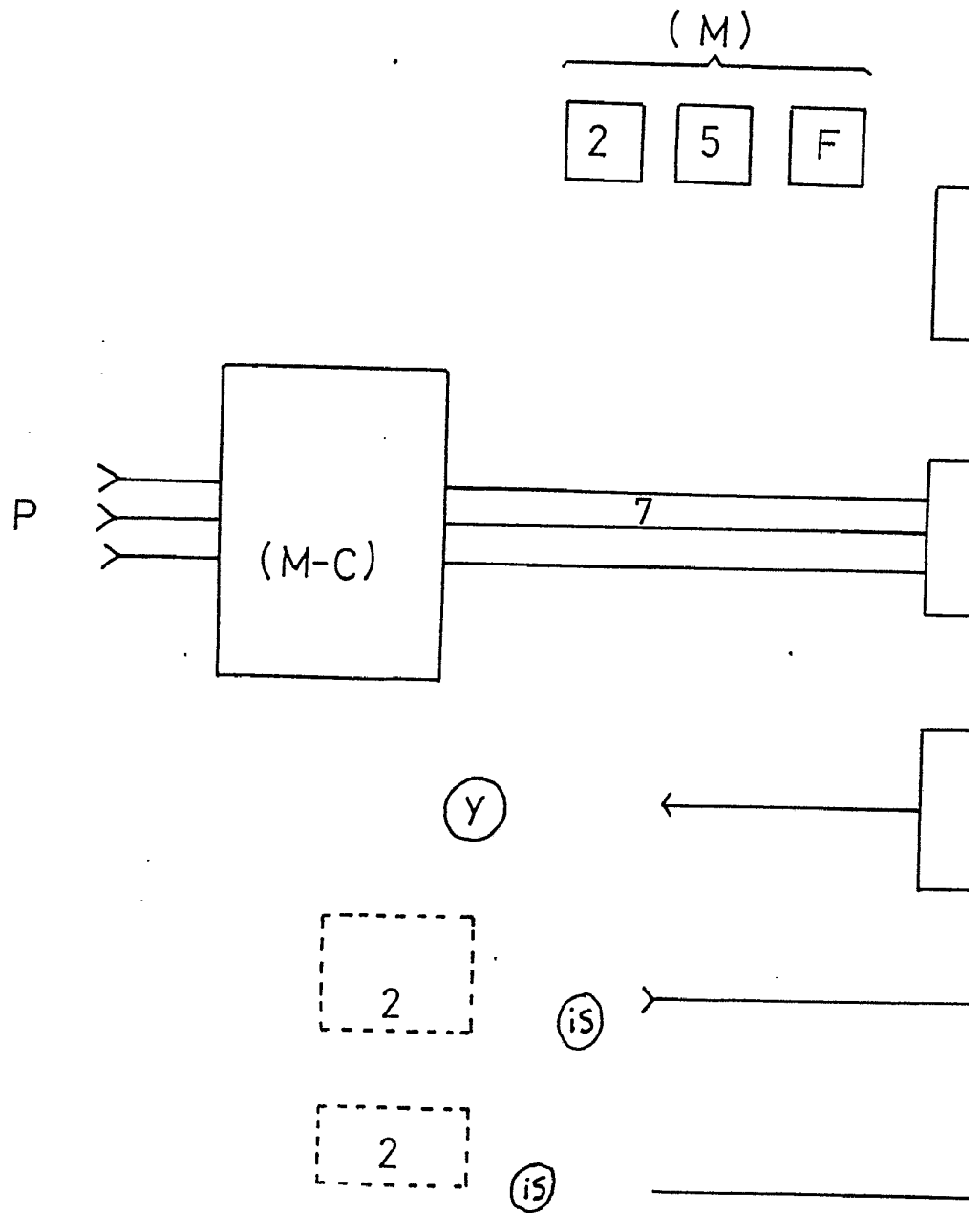


Fig. 6

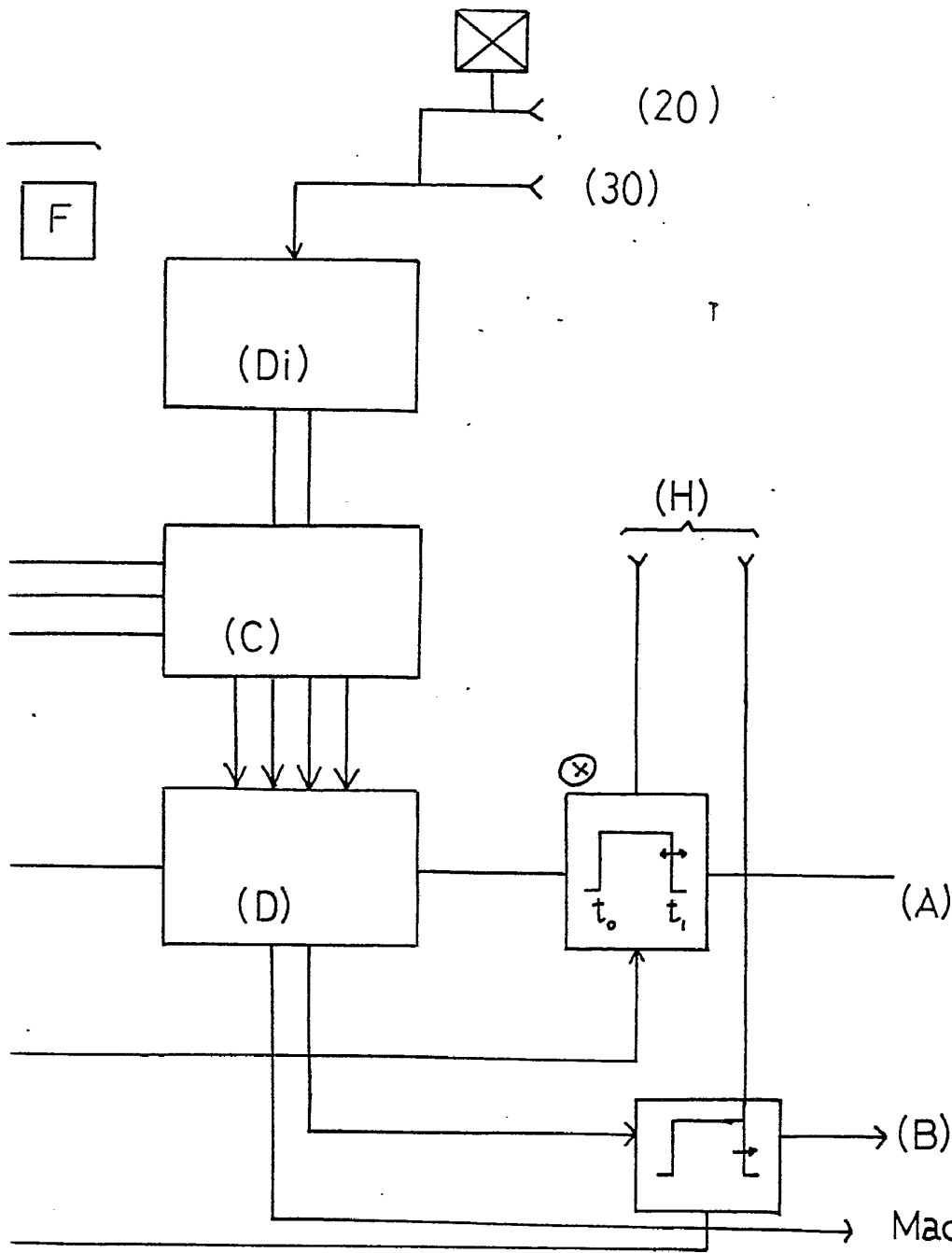


Fig. 6

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente

p. p.

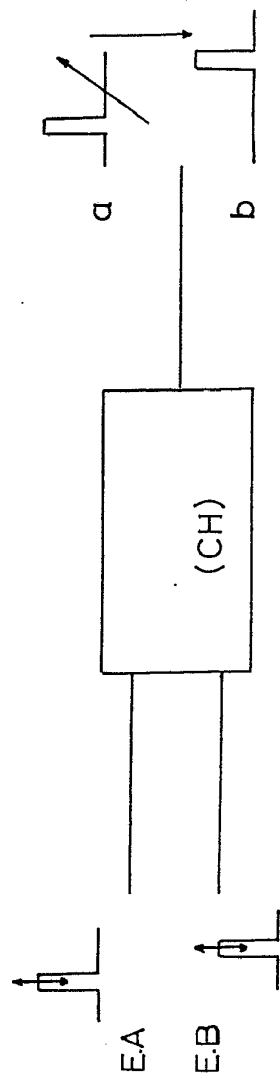


Fig. 7

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1968

El Agente

[Handwritten signature]

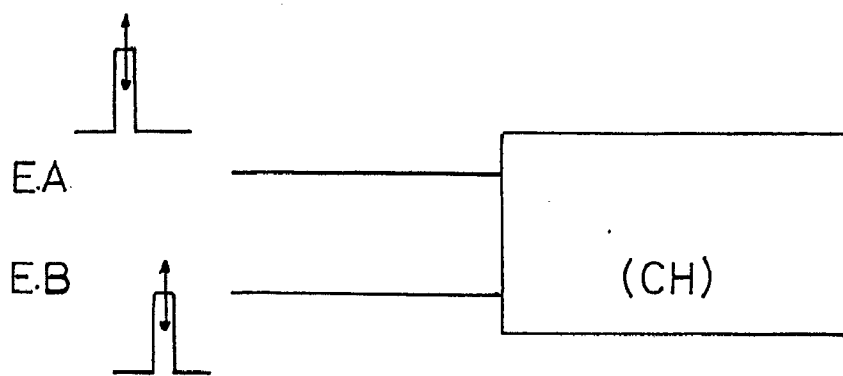
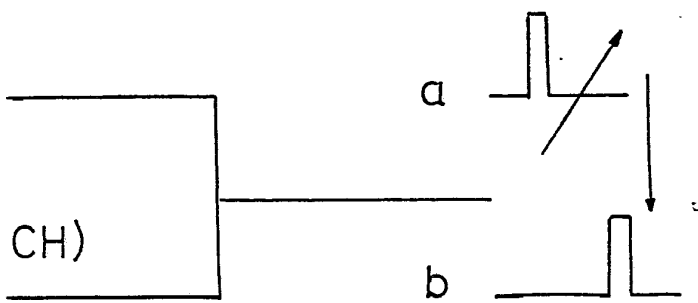


Fig. 7

ESCALA VARIABLE



7

VARIABLE

Madrid, 17 MAY. 1978

El Agente

[Handwritten signature]