

419248



F. O. 8-9-75

P.- 55.617

Int. Cl.:

G06F

BD-9050-SP Div.

419248

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de UNION CARBIDE CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en 270 Park Avenue, Nueva York, 10017,
Estados Unidos de América.

por: "UN APARATO PARA PROPORCIONAR EL PROMEDIO DE UNA SE
CUENCIA REPETIDA DE UNA PLURALIDAD DE SEÑALES ELEC
TRICAS ANALOGICAS"
(Clase Internacional G06f)

419248



La presente invención se refiere a un circui-
to destinado a promediar señales electrónicas. Más par-
ticularmente la presente invención se refiere a un cir-
cuito que permite obtener una señal de salida digital que
5 constituye el promedio de una pluralidad de senales ana-
lógicas de entrada.

En diversos dispositivos electrónicos de medi-
ción, se desarrolla una señal eléctrica o analógica des-
tinada a ser proporcional a un parámetro en particular,
10 por ejemplo la temperatura, intensidad luminosa, etc., y
esta señal se convierte a la forma digital y finalmente
se obtiene una "lectura" numérica. Bajo ciertas circuns-
tancias, las señales de "ruido" aleatorio pueden deformar
la señal analógica de manera de conducir a errores cuan-
15 do la señal analógica se convierte a la forma digital. La
deformación debida al "ruido" aleatorio puede aliviarse
promediando una pluralidad de las señales analógicas de-
formadas. Para promediar las señales analógicas se requie-
re, empero, el empleo de dispositivos analógicos adicio-
20 nales de alto precio, y blindar cuidadosamente, de mane-
ra que el "ruido" aleatorio no afecte también a los com-
ponentes analógicos adicionados.

Es, por lo tanto, un objeto de la presente in-
vención, proporcionar un circuito que permite promediar
25 señales digitales que corresponden a una pluralidad de

419248



señales analógicas sometidas a deformación irregular o aleatoria.

Estos y otros objetos de la presente invención se desprenden de la siguiente descripción detallada de la misma que debe tomarse al solo título de ejemplo, con
5 siderada con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 ilustra esquemáticamente el diagrama de bloques de la disposición de circuito de promedio
10 de acuerdo con la presente invención en combinación con un analizador químico de tipo centrífugo;

La figura 1 (a) ilustra esquemáticamente en forma de diagrama de bloques una disposición de circuito de promedio en particular, de acuerdo con la presente invención;
15

La figura 2 ilustra esquemáticamente un circuito de promedio específico de acuerdo con la presente invención;

La figura 3 es un diagrama de tiempos que ilustra los pulsos y señales que ocurren en el funcionamiento del circuito de promedios de la figura 2 de acuerdo con la presente invención;
20

La figura 3 es un diagrama de tiempos que ilustra ciertos pulsos y señales que ocurren en el funcionamiento del circuito de promedio de la figura 2 de los di
25

419248



bujos que se acompañan durante un período de tiempo más prolongado que el ilustrado en la figura 3 de dichos dibujos;

5 La figura 4 muestra esquemáticamente en forma de diagrama de bloques una disposición convertidora convencional de binario a binario a decimal codificado binario que se puede utilizar en relación con la disposición de circuito de promedio de acuerdo con la presente invención;

10 La figura 5 ilustra una disposición convertidora convencional de analógico a digital que puede utilizarse en relación con la presente invención;

15 Las figuras 6 y 6 (a) ilustran un analizador químico de tipo centrífugo destinado a utilizarlo en combinación con el circuito de promedio de acuerdo con la presente invención;

20 La figura 7 ilustra esquemáticamente una combinación de un analizador químico de tipo centrífugo en combinación con una disposición de circuito de promedio en particular, de acuerdo con la presente invención; y

La figura 8 ilustra numéricamente un promedio en particular, realizado de acuerdo con la presente invención.

25 Tal como se aprecia en los dibujos que se acompañan, la figura 1 de ellos muestra esquemáticamente una

419248



disposición de diagrama de bloques que permite obtener
datos de absorción luminosa para un analizador de tipo
centrífugo. En la figura 1 de los dibujos que se acom-
pañan, el disco giratorio 1, hecho adecuadamente por
5 ejemplo de Teflon (marca registrada de E.I. Dupont de
Nemours) aparece provisto de cavidades 3 y 5 desde las
cuales se hace pasar una muestra líquida, tal como por
ejemplo suero sanguíneo, y un reactivo líquido, por la
acción de la fuerza centrífuga, provocada por la rotación
10 del disco giratorio 1, hacia la cámara 7, para mezclarse
y reaccionar en cubeta de comunicación 9. Una pluralidad
de estas disposiciones de cavidades, treinta por ejemplo,
convenientemente numeradas de "0" a "29", se disponen
alrededor del disco giratorio 1 y comunican respectiva-
15 mente con una pluralidad de cubetas radialmente alinea-
das 9 ubicadas en una pieza anular 4 y registradas y fi-
jadas con respecto al disco giratorio 1. La magnitud de
la reacción que tiene lugar en la pluralidad de cubetas
9 se mide fotométricamente mediante el empleo de una fuen
20 te luminosa II y un detector fotomultiplicador convencio-
nal 13 que suministra una sucesión repetida de señales
analógicas relacionadas con la absorción luminosa, es de
cir, la densidad óptica del líquido en las respectivas cu
betas transparentes 9 al amplificador 15. El amplificador
25 15 es convenientemente un amplificador logarítmico tal co

419248



mo el Philbrick Model 4351. Las señales analógicas am-
plificadas, indicadas en 14 de la figura 1 de los dibu-
jos que se acompañan, se convierten convencionalmente
en señales analógicas de cresta, utilizando por ejemplo
5 un detector de cresta 16 que puede ser un módulo detec-
tor de crestas (Peak Detector Module) 4084/25 obtenible
en Burr-Brown Research Corporation. Las señales analógi-
cas resultantes se transmiten a un convertidor conven-
cional de analógico a digital 21, por ejemplo el Modelo
10 Fairchild 3751 disponible en el comercio, para su con-
versión en las señales digitales binarias correspondien-
tes y finalmente se convierten en forma codificada deci-
mal mediante una disposición convertidora convencional
de binario a decimal binario codificado 23. La salida
15 del convertidor de binario a decimal codificado binario
23 se aplica a un impresor convencional 25, tal como por
ejemplo un Moduprint Model A que puede obtenerse en Prac-
tical Automation, Inc. de manera de obtener una "lectu-
ra" numérica que corresponde a la señal analógica de
20 entrada 14. Tal como muestra la figura 1 de los dibujos
que se acompañan, las señales analógicas 14 son deforma-
das por el "ruido" aleatorio o irregular que indica 15,
que pueden surgir, por ejemplo, a causa de variaciones
de la red eléctrica de alimentación de corriente alter-
25 na. La deformación de los picos o crestas de las señales



419248

14 puede conducir a una conversión irregularmente errónea de las señales 14 en señales digitales en el convertidor 21 de analógico a digital. El efecto de la deformación de la señal analógica 14 se alivia de acuerdo con la presente invención mediante el empleo del circuito de promedio indicado en general en 27. El funcionamiento general del circuito de promedio de acuerdo con la presente invención, con referencia a las figuras 1 y 1 (a) de los dibujos que se acompañan, incluye el promedio de una pluralidad de señales de datos analógicos, tal como se indica en 14, para cada una de las cubetas 9 (por ejemplo treinta, numeradas convenientemente de "0" a "29"). Es decir, que es necesario obtener el promedio de una pluralidad de señales de datos, por ejemplo ocho (a través de ocho vueltas del disco 1) para cada una de las cubetas 9. El generador de función de tiempo 9, de construcción convencional, que incluye por ejemplo contadores, registradores de cambios y compuertas combinatorias, está sincronizado con el disco giratorio 1 y proporciona al convertidor 21 de analógico a digital. señales sincronizadas (que se describirán más abajo en forma más detallada con referencia a las figuras 3 y 3 (a)) de los dibujos que se acompañan. Estas señales incluyen pulsos de cambios de datos de entrada a través del conector 30 y un pulso de modo a través del conector 32, pulsos inicia

419248



les de datos a través de 33. El generador de función de tiempo 20 proporciona también un "pulso de vuelta o revolución" (es decir un pulso por cada vuelta del disco giratorio 1) sincronizado a través de 34 para el circuito de promedio 20, y también pulsos "divisores" sincronizados a través de 36 y pulsos de cambios de registrador de promedios a través de 38.

En el funcionamiento, y con referencia a las figuras 1, 1 (a), 3, 4 y 5 de los dibujos que se acompañan, más particularmente, se aplica un pulso de iniciación de datos, uno por cada cubeta 9 del disco 1, procedente del generador de función de tiempo 20, al convertidor de analógico a digital 21, tal como puede verse en la figura 5 de los dibujos que se acompañan, ello instituye un ciclo de conversión en el convertidor de analógico a digital de manera que los datos analógicos de entrada se convierten y escalonan en, por ejemplo, palabras de quince elementos de información por cada pulso 14 de datos analógicos que penetra en el registrador reversible 700, que puede ser una disposición disponible en el comercio que por ejemplo comprende 3 unidades Texas Instrument SN7495N de "4 elementos". El registrador reversible 700 es cambiado apropiadamente por los pulsos de cambio de registrador de promedios procedentes del registrador de función de tiempo 20. Esta señal pulsante y los otros pulsos

419248



y señales mencionados se ilustran en las figuras 3 y 3
(a) de los dibujos que se acompañan. El registrador re-
versible 700 proporciona una salida de elemento de in-
formación menos significativo (LSB) a través de la dis-
5 posición de compuerta-inversor 500 y 502 por lo cual
las señales digitales en forma binaria como "palabras"
pasan hacia el circuito de promedio 27 para un número
predeterminado de revoluciones del disco giratorio 1
(por ejemplo ocho revoluciones), determinado por los
10 pulsos de vueltas aplicados al circuito de promedio 27
a través de 34. La señal de modo aplicada a la compu-
ta 500 determina la dimensión en elemento de información
de las palabras, tal como se describirá en forma más com-
pleta en lo que sigue. Cada una de las palabras compren-
15 de un número predeterminado de elementos de información
y cada una de las palabras es el número binario que co-
rresponde al valor de las señales analógicas obtenidas
seriadamente para cada una de las cubetas 9 (treinta,
por ejemplo) que pasan entre la fuente luminosa 9 y el
20 detector fotomultiplicador 13. Cada una de las palabras
que entra al circuito de promedio 27 es transferida por
medio de un dispositivo sumador 116 hacia un registrador
de cambio 110 donde los datos se desplazan mediante pul-
sos de cambios de registrador de promedio aplicados a tra-
vés de 38. El registrador de cambio 110 puede ser también
25 cualquier dispositivo de almacenamiento en serie tal co-

419248



mo una línea de retardo, memoria de tambor magnético y similares. La salida del registrador de cambio 110 se aplica en el circuito de promedio 27 al dispositivo sumador 116 en tal relación de tiempos que la palabra de cada cubeta 9 se suma a la palabra siguiente correspondiente a la misma cubeta (es decir, la palabra resultante de la vuelta siguiente) y la suma es transferida al registrador de cambios 110. Al terminar el número predeterminado de vueltas (ocho, por ejemplo) según indican los pulsos de revoluciones por intermedio de 34, no se transmiten otros datos al circuito de promedio 27, que contiene entonces en el registrador de cambios 110 los datos sumados para todas las cubetas 9 (30 por ejemplo) para las vueltas predeterminadas (ocho, por ejemplo). La aplicación de "pulsos divisores" a través de 36 al registrador de cambio 110 del circuito de promedio 27, mediante lo cual se obtiene una división en el registrador de cambios (por ejemplo, la división por ocho) proporciona las sumas de palabras divididas o promediadas en forma binaria a la salida del registrador de cambios 110 desde donde las palabras promediadas pueden ser transferidas al registrador de cambios 28 por pulsos de cambios a través de 33. Los datos binarios procedentes del registrador de cambios 28 se elaboran convenientemente a través del convertidor de binario a decimal codificado 23 y

419248



el impresor 25 de manera de obtener una "lectura" numé-
rica que corresponde al valor promedio de la señal ana-
lógica procedente de cada una de las cubetas 9. Una dis-
posición convencional para el convertidor de binario a
5 decimal codificado 23 puede verse en la figura 4 de los
dibujos que se acompañan. En el funcionamiento, los da-
tos binarios del registrador de cambio de salida 28 se
recuentan en el contador ascendente convencional 710
mientras que el contador descendente 720 descuenta has-
10 ta cero. Los estados de las etapas del contador ascen-
dente 710 se aplican a una disposición impresora conven-
cional 25.

Se logrará una comprensión más completa de la
presente invención consultando la figura 2 de los dibu-
15 jos que se acompañan que ilustra esquemáticamente una rea-
lización particular del invento.

Tal como se aprecia en la figura 2 ya menciona-
da, aparece allí un contador convencional de cuatro eta-
pas indicado con el símbolo de referencia 100 que compren-
20 de, por ejemplo, cuatro multivibradores biestables con-
vencionales disparables 102, 104, 106 y 108. Se indica
en 110 un registrador de cambios convencional con una ca-
pacidad de 450 elementos de información que comprende, en
cascada, el registrador 111 de 200 elementos de informa-
25 ción, el registrador 113 de 200 elementos de información

419248



y el registrador 115 de 50 elementos de información. Estas unidades pueden armarse con dispositivos disponibles en el comercio tales como los modelos Signetics S2004 y S2005. La razón de esta selección de capacidad de registro señalada a título de ejemplo, se describirá más completamente en lo que sigue. También aparece en la figura 2 de los dibujos que se acompañan, un sumador pleno, convencional 116, con la disposición 117 convencional de re tardo de 1 elemento de información, y un contador binario convencional de tres etapas que comprende, por ejemplo, tres generadores estables convencionales disparables 119, 121 y 123.

En el funcionamiento, con referencia a la figura 2 de los dibujos que se acompañan y los diagramas de tiempo de las figuras 3 y 3 (a) de dichos dibujos, se cierra el conmutador 126 para proporcionar una señal de condición de fijación de corriente continua a todas las etapas 102, 104, y 106 y 108 del contador 100. A esta señal se hace referencia en lo que sigue como señal de "almacenamiento-reposición". En la condición de "armado" (o reposición) todas las etapas del control 100 se encuentran en estado "I". Se aplican pulsos de revolución (uno por cada vuelta del disco giratorio I) bajo estas condiciones al contador 100 a través de la compuerta 130; pero sin embargo la salida del contador es cero en la compuer



419248

ta 132. Los pulsos de revolución aplicados al contador 100 no afectan a la condición "todos I" del contador, dado que todas las etapas permanecen enganchadas a "tierra" por intermedio del conmutador 126. Pero cuando se abre el conmutador 126, el siguiente pulso de revolución aplicado al contador 100 hace avanzar el contador a la condición de todos "0". Este pulso de revolución se indica en 400 de las figuras 3 y 3 (a) de los dibujos que se acompañan y los estados del contador 100 aparecen en 408, 410, 412 y 414 de la figura 3 (a) de los dibujos que se acompañan. En consecuencia, la señal de 0⁴ de la etapa contadora 108 pasa por la compuerta 132 y "abre" la compuerta 130 de manera de admitir los datos de cubetas del convertidor 21 de analógico a digital para que penetren en el circuito de promedio. La salida del convertidor 21 de analógico a digital es continua por la aplicación de los pulsos de arranque de datos indicados en 407 de la figura 3 de los dibujos que se acompañan. Los datos de entrada son escalonados por pulsos de desplazamiento de datos de entrada 405 indicados en la figura 3 de los dibujos mencionados. Los datos del convertidor 21 de analógico a digital, indicados en 402 de la figura 3 ya mencionada, iniciados por un pulso de arranque de datos antes del pulso indicado en 407 de la ya indicada figura 3 se encuentran en forma binaria que com-

419248



prende una "palabra" por cada señal analógica recibida, lo cual ocurre cuando cada una de las cubetas 9 pasa entre la fuente luminosa II y el detector fotomultiplicador 13. De esta manera se genera una secuencia de treinta palabras seriadamente para cada revolución de un disco de treinta cubetas. El número de elementos de información por palabra se selecciona basándose en la precisión que se desea obtener en la lectura numérica final. En el caso de los analizadores rotativos del tipo a que se viene haciendo referencia, resulta adecuado una palabra de doce elementos de información y puede utilizarse un convertidor de analógico a digital que proporcione palabras de "doce elementos" por cada señal analógica (por ejemplo un Fairchild Modelo 3751), que es lo que se utilizará a título de ejemplo.

Los datos binarios del convertidor de analógico a digital 21, es decir, secuencias de treinta palabras de doce elementos, seriados, por cada revolución del disco giratorio I, pasan al sumador pleno 116 en 133, de tal manera que pasa un "elemento de información" por cada uno de los doce pulsos de desplazamiento de datos de entrada indicados en 406 que se aplican al convertidor 21 de analógico a digital. Estos pulsos 14 aplicados al convertidor 21 de analógico a digital son escalonados por los pulsos 405 de cambio de datos de entrada y des-

419248



plazados hacia el circuito de promedio por los pulsos de cambios de registrador de promedio ilustrados en 406 de la figura 3 ya mencionada. La salida del sumador 116 se aplica a la entrada del registrador de cambios de promedio 110 en 117 concurrentemente con la aplicación de 15 pulsos de cambios 406 (figura 3 de los dibujos que se acompañan) al registrador 110 en 125. En consecuencia, cada "elemento de información" aplicado al sumador 116 en 133 (sumado a cualquier señal que se aplique en 137) se transfiere hacia el registrador 110 y es desplazada. Durante el período de la primera revolución del disco giratorio I, es decir la primera treintena de palabras de datos, la compuerta N-Y 140, en virtud de las señales aplicadas desde las etapas 102, 104, 106 y 108 del contador 100, indicadas en 408, 410, 412, y 414 de la figura 3 (a) de los dibujos que se acompañan proporciona una señal en 415 que cierra la compuerta 138 e inhibe que cualquier señal procedente del registrador de cambio 110 pase al sumador 116. Ello, de hecho, permite que todo dato previo del registrador 110 sea borrado al ser "expulsado" del registrador, pero no sumado, dado que la compuerta 138 está cerrada. Después de una revolución del disco giratorio I, la compuerta N-Y 140 se "abre" debido a la falta de similitud de la salida de las etapas 102, 104, 106 y 108 tal como puede

419248



verse en 420 de la figura 3 (a) de los dibujos que se acompañan. Con el objeto de permitir el promedio último de los datos de cada una de las 30 cubetas 9, se requiere que la salida del registrador 110 aplicada al sumador 116 en 137 coincida con los datos que entran al sumador por 133. Vale decir que la "palabra" previa correspondiente a una cubeta dada debe ser "expulsada" del registrador 110 en coincidencia con la "palabra" entrante correspondiente a la misma cubeta. Esta condición se representa en 428 de la figura 3 de los dibujos que se acompañan. Se obtiene en la disposición que se describe a título de ejemplo seleccionando el registrador de cambios 110 de manera que tenga una capacidad de elementos de información de 450 elementos de información. Esta "capacidad" de elementos de información en particular se basa en la disponibilidad de palabras de "doce elementos de información" procedentes del convertidor 21 de analógico a digital que se ha seleccionado. Dado que se proporcionan treinta palabras de doce elementos de información por cada revolución y se desea promediar ocho revoluciones, se requeriría una capacidad total de elementos de información de 4095 si los números correspondientes a los datos de cada cubeta llegaran hasta 4095 en valor binario. Se trata de una selección práctica dado que las mediciones de unidades de absorción para los analizadores de ti



419248

po centrífugo caen dentro de este intervalo, es decir hasta 4095. Se emplea por lo tanto una capacidad de 450 elementos de información para el registrador 110 (si se considerara satisfactoria una palabra de "diez elementos de información", la capacidad total sería de 1024. Entonces, para ocho revoluciones y treinta cubetas, la capacidad del registrador sería de 390 elementos de información). La capacidad total seleccionada (450 elementos de información) del registrador corresponden por lo tanto a 30 palabras de 15 elementos de información para ocho revoluciones. Es decir que el registrador queda lleno y comienza a "expulsar" la primera palabra introducida (es decir la palabra de la cubeta "0" en la primera revolución del disco giratorio I) después de recibir 450 elementos de información. Esta "expulsión" de la primera palabra a la entrada en 137 del sumador 116 es necesaria para que haya coincidencia con la "primera palabra" de los datos correspondientes a la segunda revolución de la cubeta 9, es decir, los datos del "0" de la primera cubeta que aparecen en 133. Ello se logra buscando que las palabras de "doce elementos de información" del convertidor 21 de analógico a digital se cuenten como palabras de "quince elementos de información" en el registrador 110 sin cambiar el valor de las palabras. Ello puede realizarse fácilmente aplicando a la salida del convertidor

419248



de analógico a digital 21 por intermedio del registrador de inversión 700, juntamente con una señal de modo indicada en 430 de la figura 3 de los dibujos que se acompañan a través de la compuerta N-Y 500 y el inversor 502 según se ilustra esquemáticamente en la figura 5 de los dibujos que se acompañan y tal como se ha descrito más arriba. Con referencia a la figura 5 ya mencionada, la señal de modo indicada también en 430 en el diagrama de tiempo de la figura 3, cuando es elevada (uno) y cuando la salida del convertidor de analógico a digital 21 es elevada (uno), aparece una señal a través del inversor 502. Cuando la señal de modo 408 es baja (cero) aparece una señal cero a través del inversor 502. El pulso de modo tiene un ancho de doce elementos de información (doce pulsos de reloj). De ese modo, cada una de las doce palabras de elementos de información procedente del convertidor 21 de analógico a digital recibe el agregado de "ceros" según se indica en 435 de la figura 3 de los dibujos que se acompañan, que no afectan su valor, en los tres pulsos de cambios siguientes, dirigidos al registrador 110 indicados en 410. Se colocan ceros en realidad hasta la entrada de la palabra siguiente, según se indica en 436, pero ello no afecta los datos. De esta manera se transfieren quince elementos de información al contador 110 por cada palabra que sale del convertidor de ana



419248

lógico a digital 21. En consecuencia, el contador 110 queda lleno luego de las treinta palabras resultantes de la primera revolución o secuencia, y una salida que corresponde a la primera palabra introducida aparece en

5 137 y se suma con la entrada coincidente de 133 que corresponde a la primera palabra de la segunda revolución o secuencia del disco rotativo I. Ello aparece en 438 de la figura 3 de los dibujos que se acompañan, tal como se ha mencionado anteriormente. Esta operación continúa du-

10 rante ocho revoluciones lo cual permite la adición sucesiva de ocho conjuntos de datos para cada cubeta "0" a "29". En el pulso de la novena revolución contada por el contador 100, lo cual indica que ha terminado ocho revoluciones según puede verse en 440 en la figura 3 (a) de

15 los dibujos que se acompañan, 04 de la etapa contadora 108 se convierte en "uno" según puede verse en 445 de la figura 3 (a) de dichos dibujos y la señal de la compuerta 132 inhibe la entrada de todo otro dato por intermedio de la compuerta 130. También el recuento del contador 100

20 se detiene con una señal que atraviesa la compuerta 131. El contador 100 queda entonces colocado en condiciones para el ciclo de promedio siguiente, es decir que el contador se encuentra en el estado "0001" según muestra el símbolo 450 de la figura 3 (a) de los dibujos que se acompañan. Por aplicación y remoción de la siguiente señal de

25

419248



"almacenamiento-reposición" mediante el accionamiento y
soltura del control 126, el contador 100 resulta apropiada-
mente sincronizado con el pulso de revolución inmedia-
tamente subsiguiente. Al retirar la señal de la compuer-
5 ta 132 después del pulso correspondiente a la novena re-
volución, el contador 118, que previamente se había man-
tenido en condición "todos ceros" gracias a esta señal,
según se indica en 455 de la figura 3(a) de los dibujos
que se acompañan, avanza escalonadamente gracias a los
10 pulsos de reloj aplicados en la compuerta 156. Luego del
primer pulso de reloj, lo estados de cuenta del contador
118 permiten aplicar tres pulsos de reloj sucesivos in-
dicados en 460 de la figura 3 (a) de los dibujos que se
acompañan, en calidad de pulsos de cambios al registra-
15 dor de cambios 110 a través de las compuertas 150 y 152.
Después de estos pulsos, la etapa 119 se convierte en un
"uno" según se indica en 465 de la figura 3 (a) de los
dibujos que se acompañan, y su señal en 04 inhibe la com-
puerta 156 y toda cuenta ulterior del contador 118. Debe
20 observarse que los pulsos ilustrados en la porción pun-
teada 500 de la figura 3 (a) se han expandido por razo-
nes de daridad. Los tres pulsos de cambio 460 aplicados
al registrador 110 dividen virtualmente por ocho los da-
tos binarios del registrador 110. Ello ocurre porque la
25 entrada en 133 del sumador 116 es cero, mientras que la

419248



compuerta 130 es inhibida en lo que respecta a los datos del convertidor 21 de analógico a digital, y este "cero" se agrega al elemento menos significativo de la salida del registrador 110. Cuando ello ocurre tres veces, el

5 efecto es una división por ocho según se indica en la figura 8 de los dibujos que se acompañan que ilustran a título de ejemplo una división por ocho del valor binario 2048 mediante el desplazamiento en tres lugares. Mien

tras que los datos de entrada se aplican por intermedio del sumador 116 al registrador 110, la compuerta 160 evi

10 ta que la salida en 162 del sumador 116 alcance al registrador de salida 164, que es un registrador de cambios de 12 elementos de información (y puede obtenerse en el comercio en la forma descrita). Con la señal de 04 de la

15 etapa 108 del contador 100 en "uno", una señal aplicada a través de la vía 168 abre la compuerta 160. La salida del registrador 110 aparece por lo tanto en la salida del inversor 170 (la entrada en 133 del sumador 116 es cero) y pasa hacia el registrador de salida 28. Los pulsos de

20 salida del registrador de cambios en grupos de doce tal como se indica en 404 de la figura 3 de los dibujos que se acompañan se aplican al registrador de cambios de salida 28. Los primeros doce pulsos de cambios, que coinci

den con los primeros doce pulsos de los pulsos de cambio del registrador de promedio 406, transfieren la primera

25

419248



palabra promediada, que corresponde a los datos de la primera cubeta procedentes del registrador de cambios al convertidor 23 de binario a codificación decimal y al impresor 25 donde se obtiene la "lectura". Cada uno de los doce pulsos de cambio subsiguientes 404, etc., transfiere otra palabra promediada hasta obtener los datos de promedio de la totalidad de las treinta cubetas.

La descripción que antecede ha sido completada al promedio de ocho conjuntos de datos. Puede lograrse un promedio de 2, 4, 8, 16, 32, etc., conjuntos de datos, fácilmente mediante una modificación de rutina al circuito de la figura 2 de los dibujos que se acompañan que sigue a los principios precedentemente establecidos. A título de ejemplo, para promediar dieciseis conjuntos de datos, se proveen cuatro pulsos de cambios extra 460, en lugar de tres una vez acumulados todos los datos en el registrador 110. Asimismo, el contador 100 deberá permanecer "conectado" durante dieciseis revoluciones. Ello puede obtenerse agregando una etapa adicional al contador 100. Asimismo, para las condiciones de treinta cubetas y dieciseis revoluciones con palabras de 12 elementos de información, la capacidad del registrador 110 deberá ser de $16 \times 30 = 480$ elementos de información (para valores medidos de hasta 4095). Para promediar cuatro conjuntos de datos, se proveen dos pulsos de cambios 460 extra en lu-



419248

gar de tres. Del mismo modo, el contador 100 deberá per
manecer "conectador" durante cuatro revoluciones, para
lo cual se elimina una etapa del contador 100. La capaci-
dad de elementos de información correspondiente del re-
5 gistrador 110 deberá ser de 420.

Similarmente pueden obtenerse promedios para
los otros conjuntos indicados.

La figura 7 de los dibujos que se acompañan
muestra otra realización de la presente invención que pue-
10 de utilizarse en relación con el analizador ilustrado en
las figuras 6 y 6 (a) de los mismos dibujos. El analiza-
dor ilustrado en esas figuras 6 y 6 (a) del tipo ya men-
cionado comprende un disco de carga giratorio I que con-
tiene 30 filas de cavidades indicadas en 2 y numeradas
15 de "0" a "29", teniendo cada una de las filas una cavi-
dad de suero 3, una cavidad de reactivo 5 y una cámara
de mezcla 7. Cada fila de cavidades 302 está alineada
respectivamente con una cubeta de la pieza anular 4. Cuan-
do la pieza anular 4 es impulsada, por la acción del mo-
20 tor 6, se transfiere una mezcla de suero y reactivo a
través de los canales 306 a las respectivas cubetas 9.
Las cubetas llenas 9 giran rápidamente entre la fuente
luminosa II y una unidad fotomultiplicadora convencional
13, por ejemplo a 1000 vueltas por minuto, y proporcio-
25 nan una secuencia de señales eléctricas analógicas bajo

419248



la forma de pulsos, según se indica en 14 de la figura I de los dibujos que se acompañan, a un amplificador convencional, tal como por ejemplo un amplificador logarítmico 15. Se obtienen treinta pulsos en serie por cada revolución del disco giratorio I. Las señales aplicadas al amplificador 15 adoptan la forma de pulsos debido al efecto de interrupción provocado por la rotación de las cubetas 9 entre la fuente luminosa II y el detector fotomultiplicador 13. Es conveniente un amplificador logarítmico debido al carácter inherentemente logarítmico del fenómeno de absorción de las reacciones entre suero y reactivo. La amplitud de los pulsos aplicados al amplificador 15 y los pulsos amplificados, constituyen una medida de la absorción luminosa, vale decir de la densidad óptica del líquido de las cubetas 9, y por lo tanto una medida del estado de reacción que existe en las cubetas 9. Estos pulsos, sometidos a deformación aleatoria, tal como puede verse en 14 de la figura I de los dibujos que se acompañan, se aplican por medio de un detector de crestas convencional 16 a un convertidor convencional 21 de analógico a digital según se ha mencionado anteriormente con referencia a las realizaciones de las figuras 1 y 2 de los dibujos que se acompañan. La salida del convertidor de analógico a digital 21 es una sucesión de treinta palabras binarias seriadas por cada



419248

5 revolución del disco giratorio 1, donde cada una de las palabras corresponde a la densidad óptica medida en los líquidos reaccionantes de cada una de las cubetas 9. Puede utilizarse un circuito de calibración para conformar con precisión las palabras binarias a los valores numéricos de densidad óptica correspondientes. Tal como se ha mencionado anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2 de los dibujos que se acompañan, los datos de cada cubeta pueden promediarse para un número predeterminado de revoluciones, ocho por ejemplo.

10 Tal como puede verse en la figura 6 de los dibujos que se acompañan, se fija un disco magnético 600 de construcción convencional al árbol 610 del conjunto rotor 4, accionado a una velocidad predeterminada de por ejemplo 1000 vueltas por minuto, gracias al motor 5. El disco magnético 600 puede construirse en forma rutinaria de manera que tenga una superficie polarizada magnéticamente de modo incremental por lo cual entrega una pluralidad de pulsos magnéticos uniformemente espaciados en el tiempo a un detector constituido por una cabeza magnética 620. Los pulsos magnéticos desarrollan pulsos eléctricos en la cabeza magnética 620 que se aplican al generador de función de tiempo 20. Empleando técnicas bien conocidas y mediante el uso de circuitos convencionales, se obtienen las señales sincronizadas que ya se

419248



han descrito, es decir, los pulsos de reloj, pulsos de cambios y pulsos de modo. De manera similar la cabeza magnética 630 recibe un pulso magnético una vez por cada revolución del disco giratorio 1 y proporciona un pulso de revolución sincronizado.

Con referencia a la figura 7 de los dibujos que se acompañan, las señales desarrolladas en la forma anteriormente descrita se aplican al circuito de promedio encerrado por las líneas de puntos 1000. Los circuitos situados dentro del recinto punteado 1000 corresponden a la figura 2 de los dibujos que se acompañan, y el promedio de los datos de densidad óptica correspondiente a las cubetas 9 se realiza en la forma descrita con referencia a la figura 2 de los dibujos que se acompañan.

El analizador centrífugo que se ha mencionado es del tipo descrito en "Analytical Biochemistry" 28, 545- 562, (1969).

Un ensayo analítico que se realiza con frecuencia empleando analizadores centrífugos es la determinación de glucosa en suero sanguíneo. En este análisis, se colocan cinco microlitos de suero en las cavidades del suelo y 350 microlitos de reactivo de glucosa en las cavidades de reactivo del disco de muestras 1. El reactivo para la glucosa es un moderador de trietanolamina 0,3 molar de pH 7,5 que contiene $0,0004$ mol por litro de NADP,



419248

0,0005 mol por litro de ATP, 70 miligramos por litro de hexocinasa, 140 miligramos por litro de glucosa-6-fosfato dehidrogenasa y 0,004 mol por litro de $MgSO_4$. La acción combinada de la ATP (adenosina trifosfato) y NADP (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato) en presencia de las enzimas hexocinasa y glucosa-6-fosfato de hidrogenasa conduce a la reducción de la nicotinamida adenina dinucleótido fosfato seguida espectrofotométricamente por cambios detectables en la absorción de una longitud de onda de 340 nanometros.

Además es indudable que pueden llevarse a la práctica muchas realizaciones ampliamente diferentes de la presente invención pero siempre y cuando sin apartarse de los principios fundamentales que se especifican claramente en las reivindicaciones que siguen a continuación.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 31 de Mayo de 1972, bajo el N° 258.294, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se

21-9-73

419248



presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un aparato para proporcionar el promedio de una secuencia repetida de una pluralidad de señales eléctricas analógicas que corresponden a la absorción luminosa de un medio líquido que comprende, en combinación, una fuente luminosa; medios fotodetectores distanciados y dispuestos en yuxtaposición con ella, proporcionando dichos medios fotodetectores una señal eléctrica analógica proporcional a la absorción luminosa del medio que los separa de dicha fuente luminosa; un medio rotor movable rotativamente dispuesto de manera que una porción periférica del mismo gire entre dicha fuente luminosa y dichos medios fotodetectores, teniendo dicho medio rotor (i) una pluralidad de cámaras de análisis de muestras transmisoras de la luz ubicadas en una posición radial común en dichos medios rotores y dispuestas de manera que pasan entre dicha fuente luminosa y dichos medios fotodetector cuando gira el medio rotor por lo cual se obtiene una secuencia de una pluralidad de señales eléctricas analógicas en el medio fotodetector proporcional a la absorción luminosa del contenido de las cámaras de análisis, siendo dicha secuencia de 2^n donde n es uno o más; medios para convertir la secuencia repetida de se-

10

15

20

25

21-9-73

419248



ñales analógicas en una secuencia repetida correspondiente de una pluralidad de señales binarias, siendo la secuencia de 2^n cuando n es uno o más, teniendo cada señal binaria discreta un valor representativo de la señal analógica correspondiente; medios sumadores para proporcionar una salida sumada de las señales binarias que se les aplican; medios para transferir 2^n secuencias de dicha pluralidad de señales binarias discretas seriadamente a dichos medios sumadores; medios de almacenamiento en serie capaces de recibir y acumular la salida sumada de los medios sumadores bajo la forma de datos binarios, aplicándose la salida de dichos medios de almacenamiento seriado como entrada de los medios sumadores, teniendo dichos medios de almacenamiento seriados tal capacidad de elementos de información que al recibir seriadamente todas las señales binarias de una secuencia se obtiene una salida de señal binaria de los medios de almacenamiento seriado que corresponde a la señal binaria inicial de dicha secuencia y se aplica a los medios sumadores coincidentemente con la señal binaria inicial de la secuencia siguiente; medios para desplazar los datos de los medios de almacenamiento seriado n lugares después que se han acumulado las señales binarias de 2^n secuencias en los medios de almacenamiento seriado por lo cual se promedian los datos acumu

21-9-73

29-

419248



lados en 2^n ; medios conversores para convertir las se-
ñales binarias en señales decimales codificadas bina-
rias; medios para aplicar la salida de los medios de
almacenamiento seriado a dichos medios convertidores;
5 medios impresores capaces de recibir dichas señales de-
cimales codificadas binarias y proporcionar una presen-
tación que corresponde a las señales decimales codifi-
cadas binarias; y medios para aplicar las señales codi-
ficadas decimales de dichos medios convertidores a di-
chos medios impresores.
10

2ª.- Un aparato para proporcionar el promedio
de una secuencia repetida de una pluralidad de señales
eléctricas analógicas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
15 tecede, representado en los dibujos que se acompañan y
para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

21-9-73

-30-

LFG.

419248

419248-5

FIG. 1

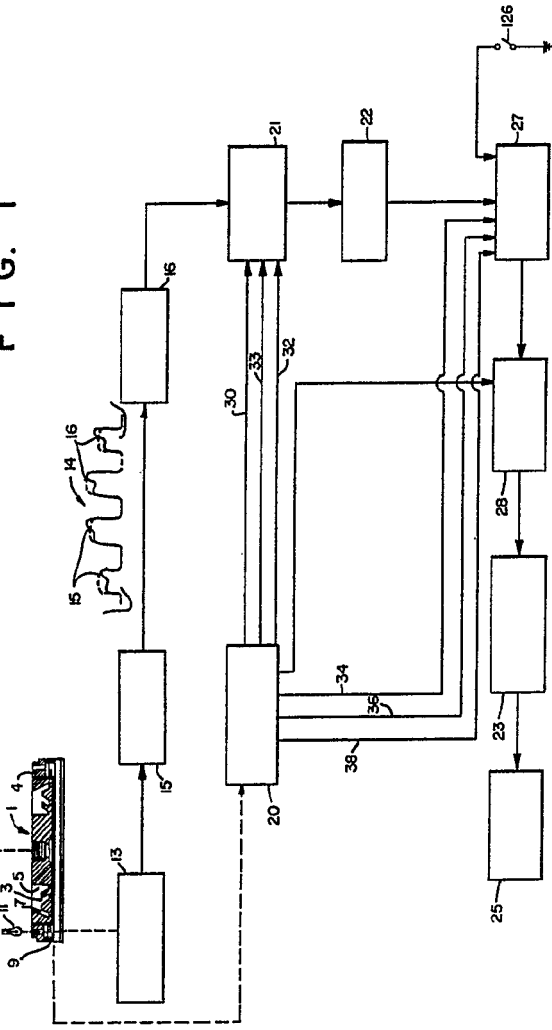


FIG. 1a

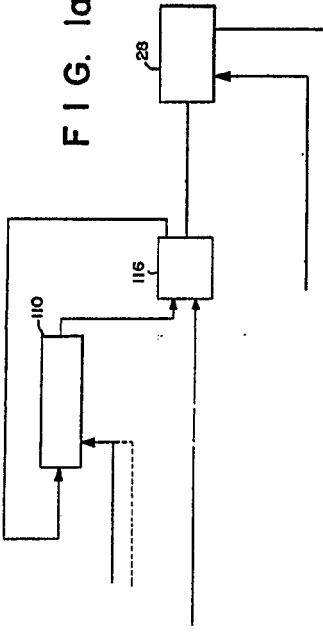


FIG. 4

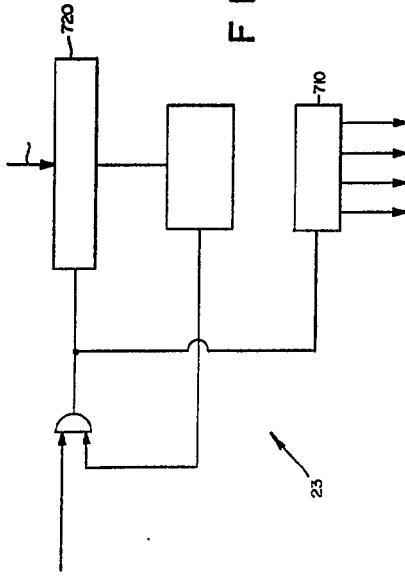
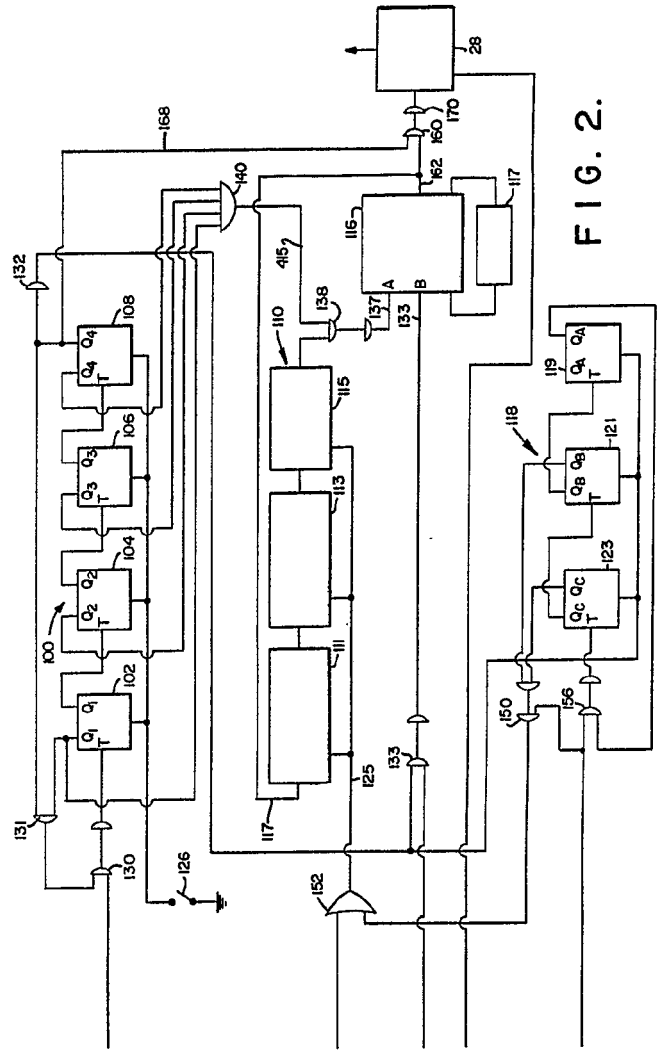


FIG. 2.



Handwritten signature

419248 -2

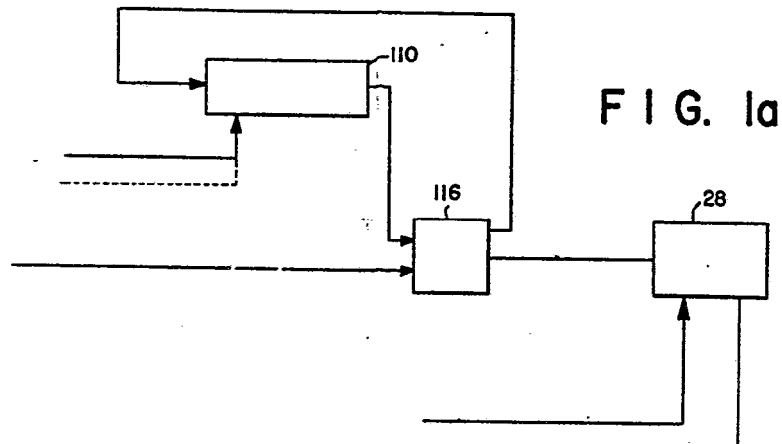


FIG. 1a

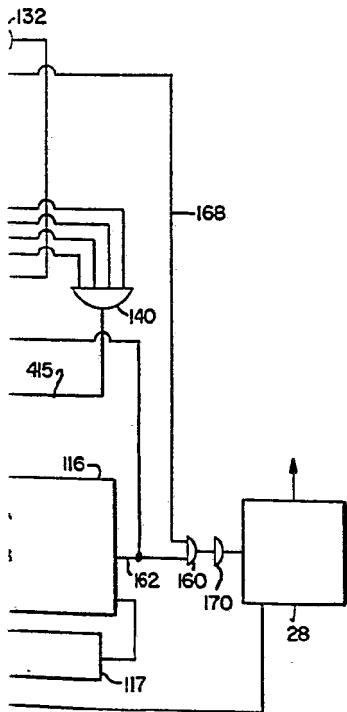
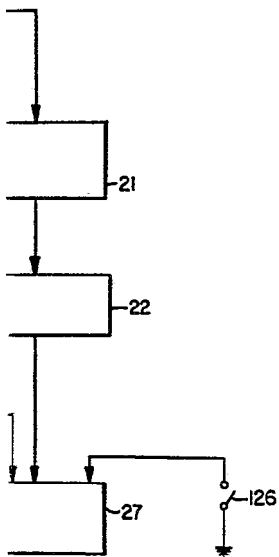


FIG. 2.

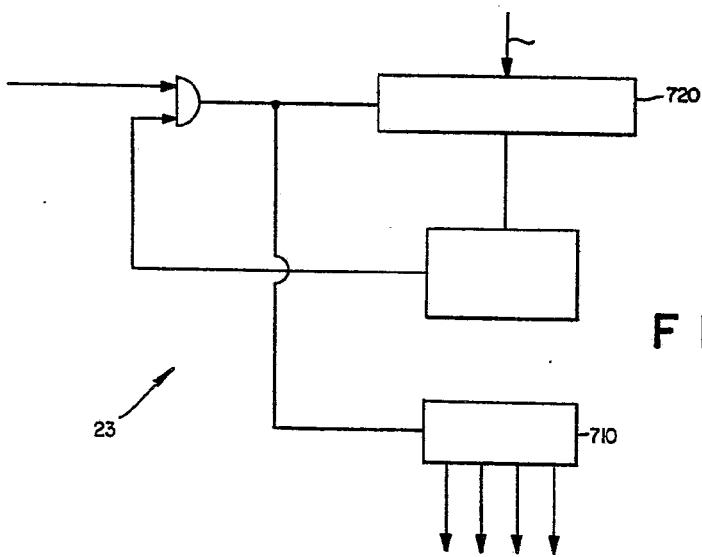


FIG. 4

Handwritten signature or initials.

419248

FIG. 3

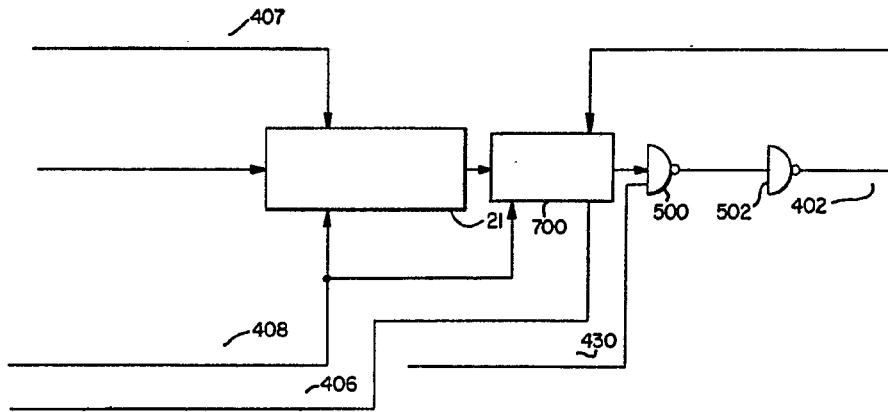
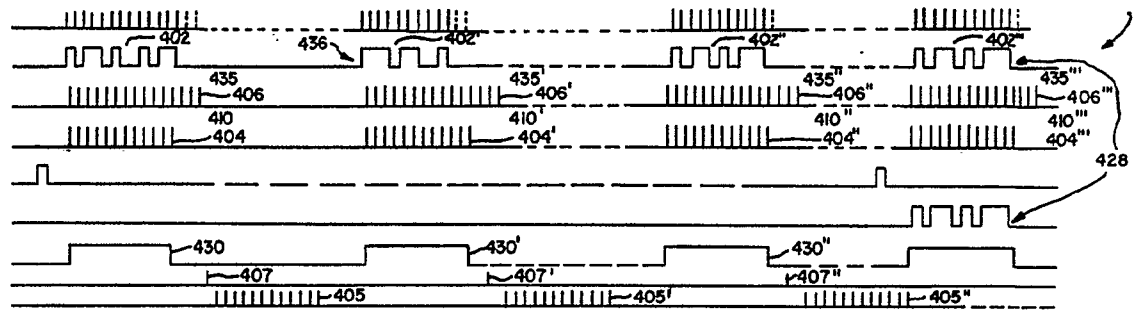


FIG. 5

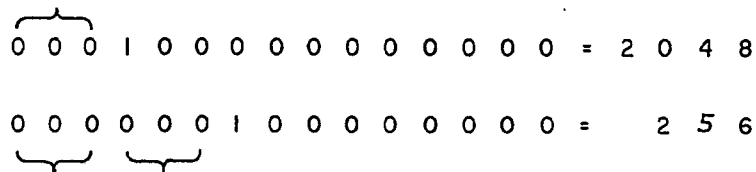


FIG. 8

419248

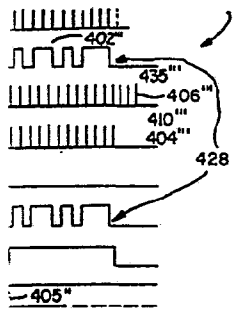
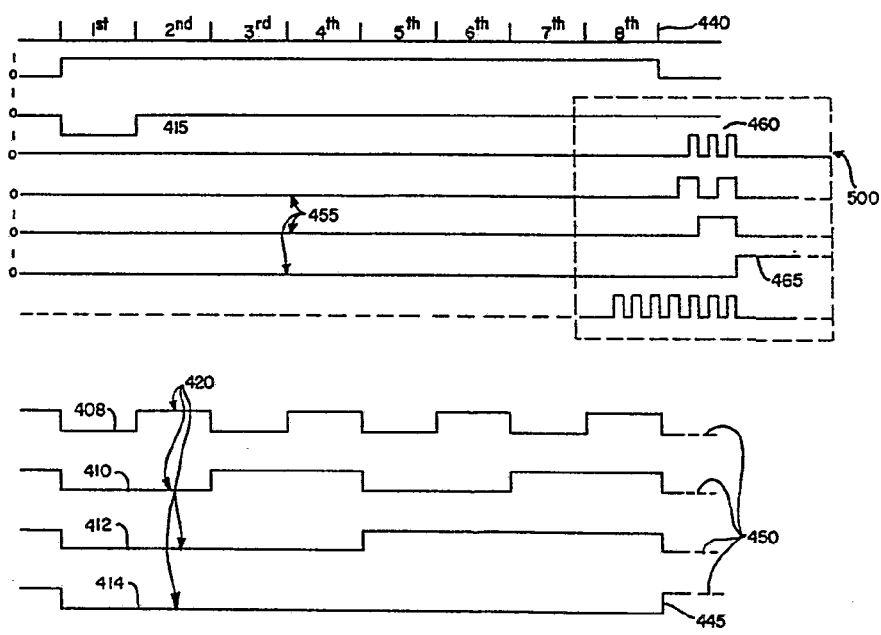


FIG. 3a



Atty to the Eliza. RW
11/11/12

419248

419248²

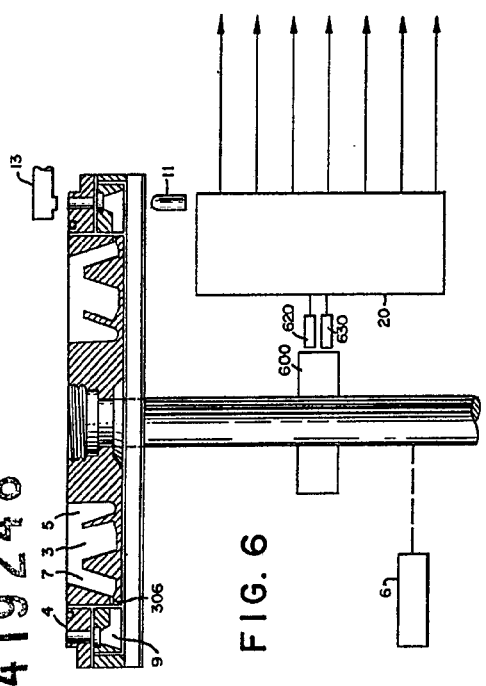


FIG. 6

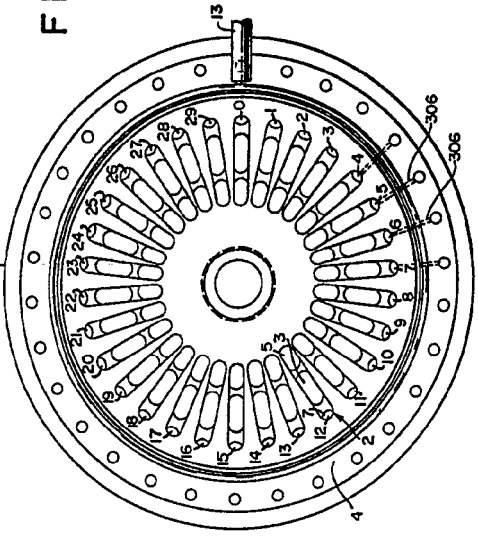


FIG. 6a

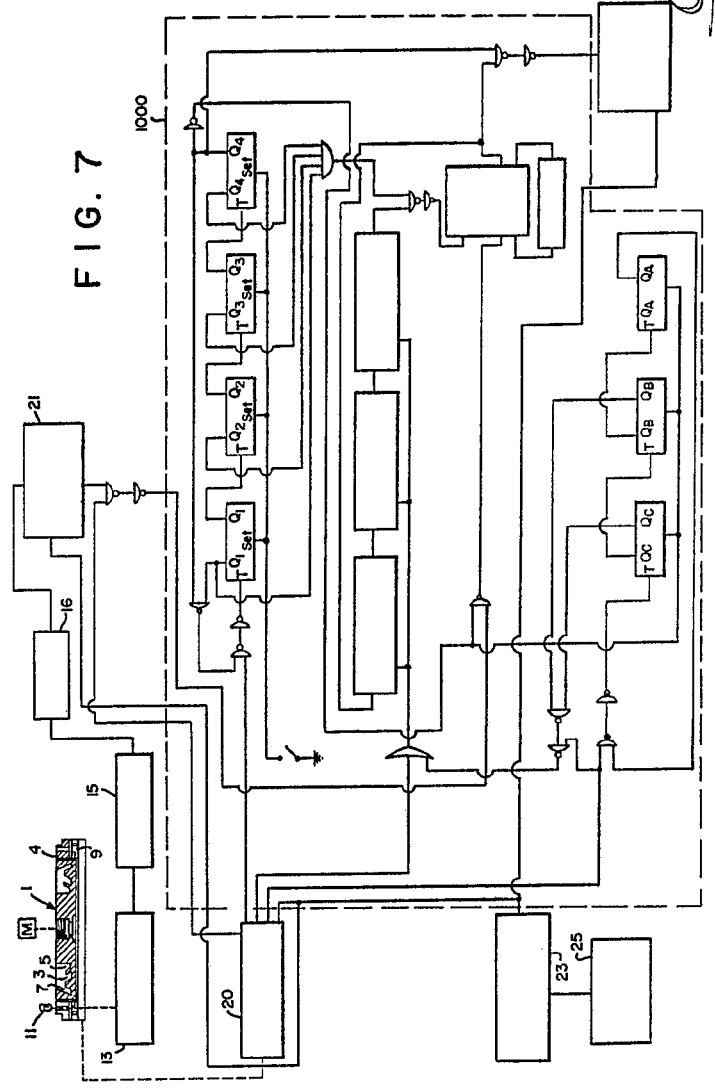
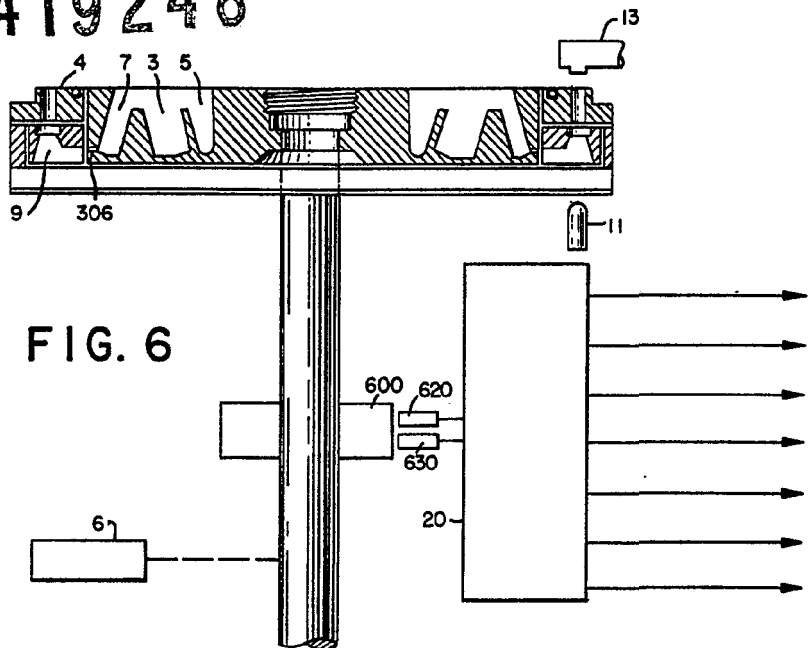


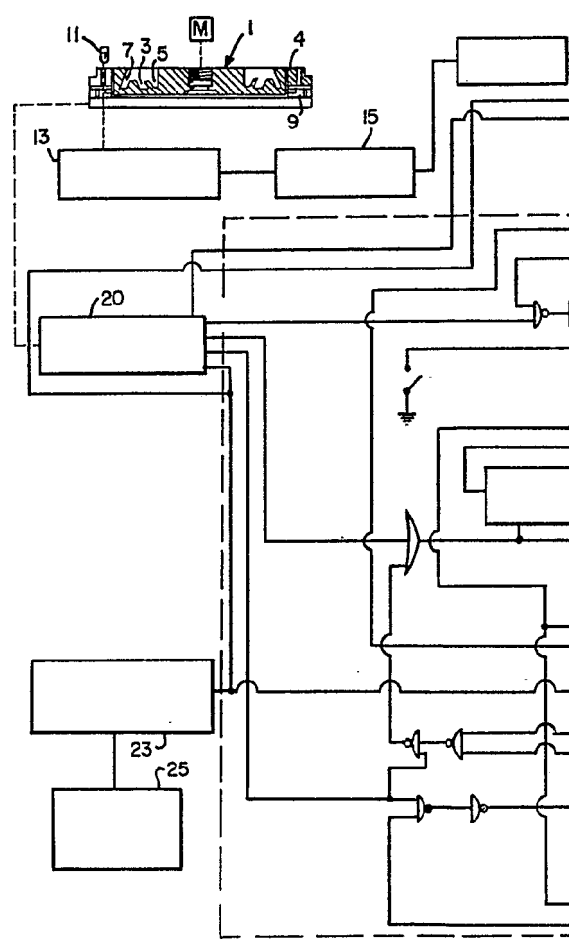
FIG. 7

Handwritten signature

419248



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



419248²

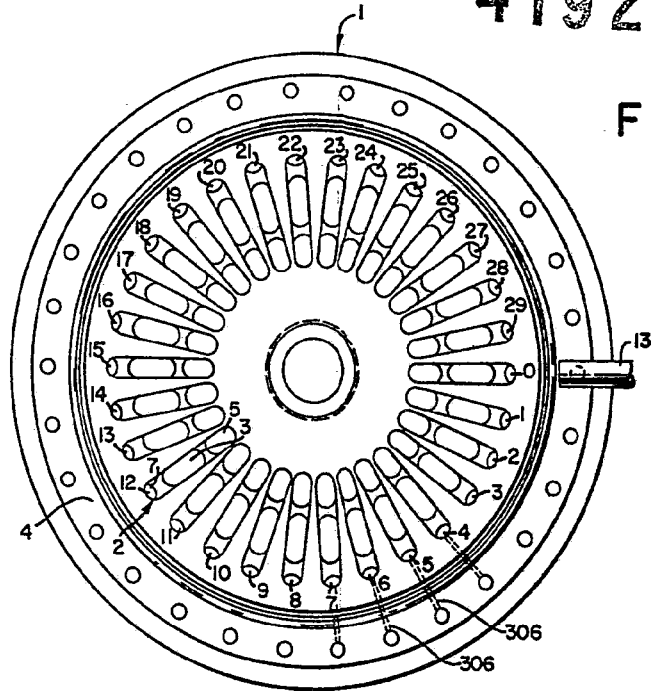


FIG. 6a

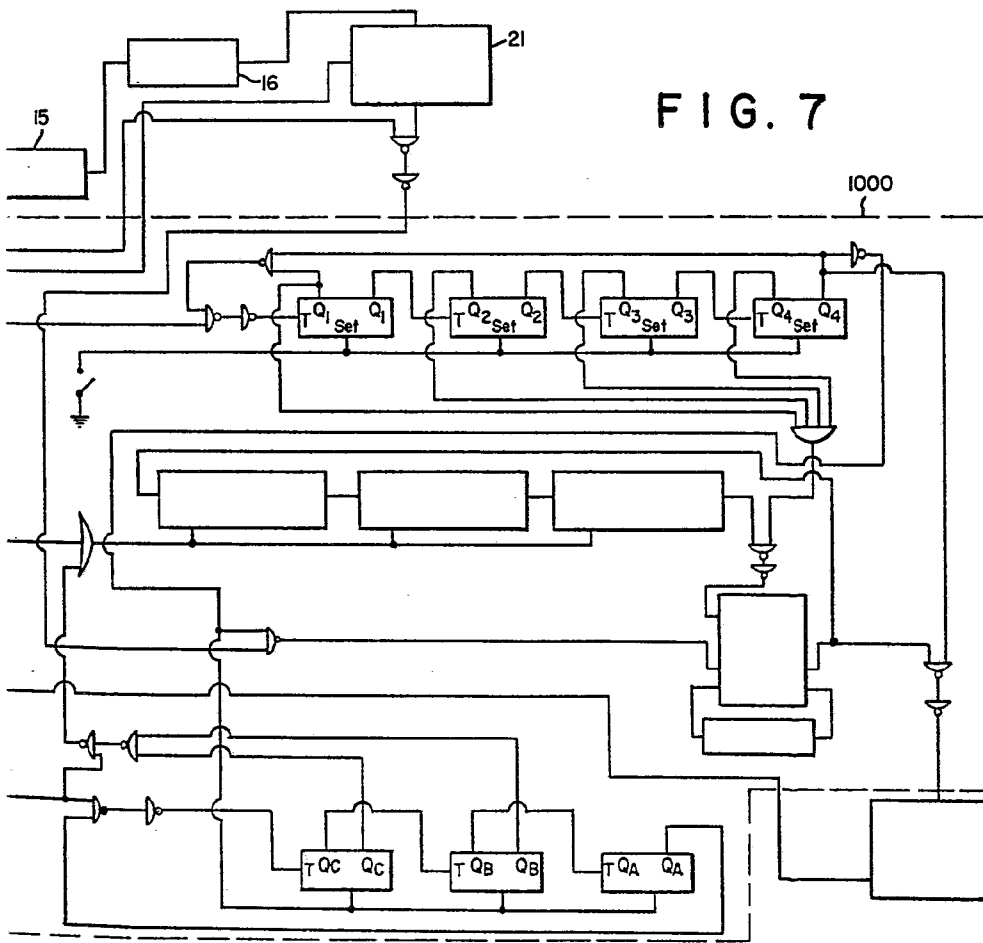


FIG. 7