



F. E. 7-6-75

Int. Cl.:	G08C
	P - 54.332
	BD-9050-SP

Memoria descriptiva

415416

15416

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: "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO PARA PROMEDIAR  
UNA SECUENCIA REPETIDA DE UNA PLURALIDAD DE  
SEÑALES BINARIAS"  
(Clase Internacional H03k)



415416

La presente invención se refiere a un circuito destinado a promediar señales electrónicas. Más particularmente la presente invención se refiere a un circuito que permite obtener una señal de salida digital que constituye el promedio de una pluralidad de señales analógicas de entrada.

En diversos dispositivos electrónicos de medición, se desarrolla una señal eléctrica o analógica destinada a ser proporcional a un parámetro en particular, 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 circunstancias, las señales de "ruido" aleatorio pueden deformar la señal analógica de manera de conducir a errores cuando la señal analógica se convierte a la forma digital. La deformación debida al "ruido" aleatorio puede aliviarse promediando una pluralidad de las señales analógicas deformadas. Para promediar las señales analógicas se requiere, empero, el empleo de dispositivos analógicos adicionales de alto precio, y blindar cuidadosamente, de manera que el "ruido" aleatorio no afecte también a los componentes analógicos adicionados.

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



415416

ñales 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, considerada 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 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;

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;

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-



415416'

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

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

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

Las figuras 6 y 6 (a) ilustran un analizador quí-  
mico de tipo centrífugo destinado a utilizarlo en combina-  
ción con el circuito de promedio de acuerdo con la presen-  
te invención;

La figura 7 ilustra esquemáticamente una combina-  
15 ción de un analizador químico de tipo centrífugo en combi-  
nación con una disposición de circuito de promedio en par-  
ticular, de acuerdo con la presente invención; y

La figura 8 ilustra numéricamente un promedio en  
20 particular, realizado de acuerdo con la presente inven-  
ción.

Tal como se aprecia en los dibujos que se acom-  
pañan, la figura 1 de ellos muestra esquemáticamente una  
disposición de diagrama de bloques que permite obtener da-  
25 tos de absorción luminosa para un analizador de tipo cen-



415416

trífugo. En la figura 1 de los dibujos que se acompañan, el disco giratorio 1, hecho adecuadamente por ejemplo de Teflon (marca registrada de E.I. Dupont de Nemours) aparece provisto de cavidades 3 y 5 desde las cuales se hace

5 pasar una muestra líquida, tal como por ejemplo suero san  
guíneo, y un reactivo líquido, por la acción de la fuerza centrífuga, provocada por la rotación del disco giratorio 1, hacia la cámara 7, para mezclarse y reaccionar en cube  
ta de comunicación 9. Una pluralidad de estas disposicio-

10 nes de cavidades, treinta por ejemplo, convenientemente numeradas de "0" a "29", se disponen alrededor del disco giratorio 1 y comunican respectivamente con una pluralidad de cubetas radialmente alineadas 9 ubicadas en una pieza anular 4 y registradas y fijadas con respecto al disco gi-

15 ratorio 1. La magnitud de la reacción que tiene lugar en la pluralidad de cubetas 9 se mide fotométricamente mediante el empleo de una fuente luminosa II y un detector fotomul-

20 tiplicador convencional 13 que suministra una sucesión re-  
petida de señales analógicas relacionadas con la absorción luminosa, es decir, la densidad óptica del líquido en las respectivas cubetas transparentes 9 al amplificador 15. El amplificador 15 es convenientemente un amplificador logarít  
mico tal como el Philbrick Model 4351. Las señales analógi  
cas amplificadas, indicadas en 14 de la figura 1 de los di  
bujos que se acompañan, se convierten convencionalmente en

25



415416

señales analógicas de cresta, utilizando por ejemplo un de-  
tector de cresta 16 que puede ser un módulo detector de  
crestas (Peak Detector Module) 4084/25 obtenible en Burr-  
-Brown Research Corporation. Las señales analógicas resul-  
5 tantes se transmiten a un convertidor convencional de ana-  
lógico a digital 21, por ejemplo el Modelo Fairchild 3751  
disponible en el comercio, para su conversión en las seña-  
les digitales binarias correspondientes y finalmente se  
convierten en forma codificada decimal mediante una dispo-  
10 sición convertidora convencional de binario a decimal bina-  
rio codificado 23. La salida 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 Practical Automation, Inc. de manera  
15 de obtener una "lectura" numérica que corresponde a la se-  
ñal analógica de entrada 14. Tal como muestra la figura 1  
de los dibujos que se acompañan, las señales analógicas  
14 son deformadas por el "ruido" aleatorio o irregular que  
indica 15, que pueden surgir, por ejemplo, a causa de va-  
20 riaciones de la red eléctrica de alimentación de corriente  
alterna. La deformación de los picos o crestas de las seña-  
les 14 puede conducir a una conversión irregularmente erró-  
nea de las señales 14 en señales digitales en el converti-  
dor 21 de analógico a digital. El efecto de la deformación  
25 de la señal analógica 14 se alivia de acuerdo con la pre-



415416

sente 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 5 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 10 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 15 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, 20 pulsos iniciales 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" sincroniza- 25



415416

dos 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 y señales mencionados se ilustran en las figuras 3 y 3 (a) de los dibujos que se acompañan. El registrador reversible 700 proporciona una salida de elemento de información menos significativo (LSB) a través de la disposición de compuerta-inversor 500 y 502 por lo cual las señales digitales en forma binaria como "pala-



415416

bras" pasan hacia el circuito de promedio 27 para un número predeterminado de revoluciones del disco giratorio 1 (por ejemplo ocho revoluciones), determinado por los pulsos de vueltas aplicados al circuito de promedio 27 a través de

5 34. La señal de modo aplicada a la compuerta 500 determina la dimensión en elemento de información de las palabras, tal como se describirá en forma más completa en lo que sigue. Cada una de las palabras comprende un número predeter-

10 minado de elementos de información y cada una de las palabras es el número binario que corresponde 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 detector fotomultiplicador 13. Cada una de las palabras que entra al circuito de promedio 27

15 es transferida por medio de un dispositivo sumador 116 hacia un registrador de cambio 110 donde los datos se desplazan mediante pulsos de cambios de registrador de promedio aplicados a través de 38. El registrador de cambio 110 puede ser también cualquier dispositivo de almacenamiento en

20 serie tal como 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 correspondien-

25 te a la misma cubeta (es decir, la palabra resultante de la



415416

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 el impresor 25 de manera de obtener una "lectura" numérica que corresponde al valor promedio de la señal analógica procedente de cada una de las cubetas 9. Una disposición convencional para el convertidor de binario a decimal codificado 23 puede verse en la figura 4 de los dibujos que se acompañan. En el funcionamiento, los datos binarios del registrador de cambio de salida 28 se recuentan en el contador ascendente



415416

convencional 710 mientras que el contador descendente 720 descuenta hasta cero. Los estados de las etapas del contador ascendente 710 se aplican a una disposición impresora convencional 25.

5                   Se logrará una comprensión más completa de la presente invención consultando la figura 2 de los dibujos que se acompañan que ilustra esquemáticamente una realización particular del invento.

10                   Tal como se aprecia en la figura 2 ya mencionada, aparece allí un contador convencional de cuatro etapas indicado con el símbolo de referencia 100 que comprende, por ejemplo, cuatro multivibradores biestables convencionales disparables 102, 104, 106 y 108. Se indica en 110 un registrador de cambios convencional con una capacidad de 15 450 elementos de información que comprende, en cascada, el registrador 111 de 200 elementos de información, el registrador 113 de 200 elementos de información 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 20 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 retardo de 1 elemento de in- 25



415416

formación, y un contador binario convencional de tres etapas que comprende, por ejemplo, tres generadores estables convencionales disparables 119, 121 y 123.

5 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 compuerta 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, 412 y 414 de la figura 3 (a) de

30



# 415416

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 converti  
5 dor 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  
10 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 for  
15 ma binaria que comprende 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  
20 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 ele  
25 mentos de información y puede utilizarse un convertidor de



415416

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.

5                    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 gi  
ratorio I, pasan al sumador pleno 116 en 133, de tal mane-  
ra que pasa un "elemento de información" por cada uno de  
10 los doce pulsos de desplazamiento de datos de entrada indi  
cados 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 desplazados hacia el circuito  
15 de promedio por los pulsos de cambios de registrador de pro  
medio ilustrados en 406 de la figura 3 ya mencionada. La sa  
lida 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 di-  
20 bujos que se acompañan) al registrador 110 en 125. En con-  
secuencia, cada "elemento de información" aplicado al suma  
dor 116 en 133 (sumado a cualquier señal que se aplique en  
137) se transfiere hacia el registrador 110 y es desplaza-  
da. Durante el período de la primera revolución del disco  
25 giratorio I, es decir la primera treintena de palabras de



415416

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

5 415 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.

10 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 verse en 420 de la figura 3 (a) de los dibujos que se acompañan. Con el objeto de permitir el promedio último de

15 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

20 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 in

25



415416

formación. 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 tipo 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 in



415416

formación. 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 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 elemen

415416

tos 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.

5 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

10 convertidor de analógico 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 137 y se suma con la entrada coincidente de 133 que

15 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 durante ocho revoluciones lo cual permite la adición sucesiva

20 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 los dibujos que se acompañan, 04 de la etapa contadora 108 se convierte

25 en "uno" según puede verse en 445 de la figura 3 (a) de



415416

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 se detiene con una señal que atraviesa la compuerta 131. El contador 100  
5 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 "almacenamiento-reposición"  
10 ción" mediante el accionamiento y soltura del control 126, el contador 100 resulta apropiadamente sincronizado con el pulso de revolución inmediatamente subsiguiente. Al retirar la señal de la compuerta 132 después del pulso correspondiente a la novena revolución, el contador 118, que previamente se había mantenido en condición "todos ceros" gracias a esta señal, según se indica en 455 de la figura 3 (a)  
15 de los dibujos que se acompañan, avanza escalonadamente gracias a los pulsos de reloj aplicados en la compuerta 156. Luego del primer pulso de reloj, los estados de cuenta del contador 118 permiten aplicar tres pulsos de reloj sucesivos indicados en 460 de la figura 3 (a) de los dibujos que se acompañan, en calidad de pulsos de cambios al registrador de cambios 110 a través de las compuertas 150 y 152. Después de estos pulsos, la etapa 119 se convierte en un "uno"  
20 según se indica en 465 de la figura 3 (a) de los dibujos que  
25

30 MAR 1973

415416

se acompañan, y su señal en 04 inhibe la compuerta 156 y toda cuenta ulterior del contador 118. Debe observarse que los pulsos ilustrados en la porción punteada 500 de la figura 3 (a) se han expandido por razones de claridad. Los

5 tres pulsos de cambio 460 aplicados al registrador 110 dividen virtualmente por ocho los datos binarios del registrador 110. Ello ocurre porque la entrada en 133 del sumador 116 es cero, mientras que la compuerta 130 es inhibida en lo que respecta a los datos del convertidor 21 de analó

10 gico a digital, y este "cero" se agrega al elemento menos significativo de la salida del registrador 110. Cuando ello ocurre tres veces, el 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

15 del valor binario 2048 mediante el desplazamiento en tres lugares. Mientras que los datos de entrada se aplican por intermedio del sumador 116 al registrador 110, la compuerta 160 evita 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

20 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

25



415416

pasa hacia el registrador de salida 28. Los pulsos de 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

5 28. Los primeros doce pulsos de cambios, que coinciden con los primeros doce pulsos de los pulsos de cambio del registrador de promedio 406, transfieren la primera palabra promediada, que corresponde a los datos de la primera cubeta procedentes del registrador de cambios al convertidor 23

10 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.

15 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, facilmente mediante una modificación de rutina al circuito de la figura 2 de los dibujos que se acompañan que sigue a

20 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"

25 "durante dieciseis revoluciones. Ello puede obtenerse



415416

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 lugar de tres. Del mismo modo, el contador 100 deberá permanecer "conectado" durante cuatro revoluciones, para lo cual se elimina una etapa del contador 100. La capacidad de elementos de información correspondiente del registrador 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 puede utilizarse en relación con el analizador ilustrado en las figuras 6 y 6 (a) de los mismos dibujos. El analizador ilustrado en esas figuras 6 y 6 (a) del tipo ya mencionado comprende un disco de carga giratorio I que contiene 30 filas de cavidades indicadas en 2 y numeradas de "0" a "29", teniendo cada una de las filas una cavidad 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. Cuando la pieza anular 4 es impulsada, por la acción del motor 6, se transfiere una mez-

30 MAR



415416

cla de suero y reactivo a través de los canales 306 a las  
respectivas cubetas 9. Las cubetas llenas 9 giran rápida-  
mente entre la fuente luminosa II y una unidad fotomulti-  
plicadora convencional 13, por ejemplo a 1000 vueltas por  
5 minuto, y proporcionan una secuencia de señales eléctricas  
analógicas bajo la forma de pulsos, según se indica en 14  
de la figura I de los dibujos que se acompañan, a un am-  
plificador convencional, tal como por ejemplo un amplifi-  
cador logarítmico 15. Se obtienen treinta pulsos en serie  
10 por cada revolución del disco giratorio I. Las señales  
aplicadas al amplificador 15 adoptan la forma de pulsos de-  
bido 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 loga-  
15 rítmico debido al carácter inherentemente logarítmico del  
fenómeno de absorción de las reacciones entre suero y reac-  
tivo. 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  
20 líquido de las cubetas 9, y por lo tanto una medida del es-  
tado 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 apli-  
can por medio de un detector de crestas convencional 16 a  
25 un convertidor convencional 21 de analógico a digital según



415416

se ha mencionado anteriormente con referencia a las realizations 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 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.

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



# 415416

tica 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 sin-  
cronizadas que ya se han descrito, es decir, los pulsos  
5 de reloj, pulsos de cambios y pulsos de modo. De manera si-  
milar la cabeza magnética 630 recibe un pulso magnético  
una vez por cada revolución del disco giratorio 1 y propor-  
ciona un pulso de revolución sincronizado.

Con referencia a la figura 7 de los dibujos que  
10 se acompañan, las señales desarrolladas en la forma ante-  
riormente descrita se aplican al circuito de promedio ence-  
rrado 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 da-  
15 tos 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-  
20 562, (1969).

Un ensayo analítico que se realiza con frecuen-  
cia empleando analizadores centrífugos es la determinación  
de glucosa en suero sanguíneo. En este análisis, se colo-  
can cinco microlitos de suero en las cavidades del suelo  
25 y 350 microlitos de reactivo de glucosa en las cavidades



415416

de reactivo del disco de muestras l. 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, 0,0005 mol por litro de ATP, 70 miligramos por litro de hexocinasa, 5 140 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 re- 10 ducción 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 15 principios fundamentales que se especifican claramente en las reivindicaciones que siguen a continuación.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 31 de Mayo de 1.972, bajo 20 el Nº 258.294, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30



415416

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-  
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de  
Invención en España, por VEINTE años, son los que se reco-  
gen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Una disposición de circuito para promediar  
una secuencia repetida de una pluralidad de señales bina-  
rias, siendo la secuencia  $2^n$  donde n es uno o más, compren-  
diendo dicho circuito medios sumadores para proporcionar  
una salida sumada de las señales binarias que se le apli-  
can; medios para transferir  $2^n$  secuencias de una plurali-  
15 dad de señales binarias seriadamente a dichos medios suma-  
dores; medios de almacenamiento en serie capaces de reci-  
bir y acumular la salida sumada de los medios sumadores co-  
mo datos binarios, aplicándose la salida de los medios de  
almacenamiento seriado como entrada de los medios sumado-  
res, teniendo dichos medios de almacenamiento seriado tal  
20 capacidad de elementos de información que al recibir seria-  
damente todas las señales binarias de una secuencia se ob-  
tiene una salida de señales binarias de los medios de alma-  
cenamiento seriado que corresponden a la señal binaria ini-  
cial de dicha secuencia y se aplica a los medios sumadores  
25 coincidentemente con la señal binaria de la secuencia si-

21.5.73



112  
**415416**

5 guiente; medios para desplazar los datos de los medios de almacenamiento seriados n lugares después que se han acumulado las señales binarias de  $2^n$  secuencias en los medios de almacenamiento seriados de manera de prome-  
diar por  $2^n$  los datos acumulados.

2ª.- Una disposición de circuito para prome-  
diar una secuencia repetida de una pluralidad de seña-  
les binarias.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiocho hojas es-  
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 1973

P.A.

15

21.9.73  
MCM

- 28. -

415416

FIG. 1

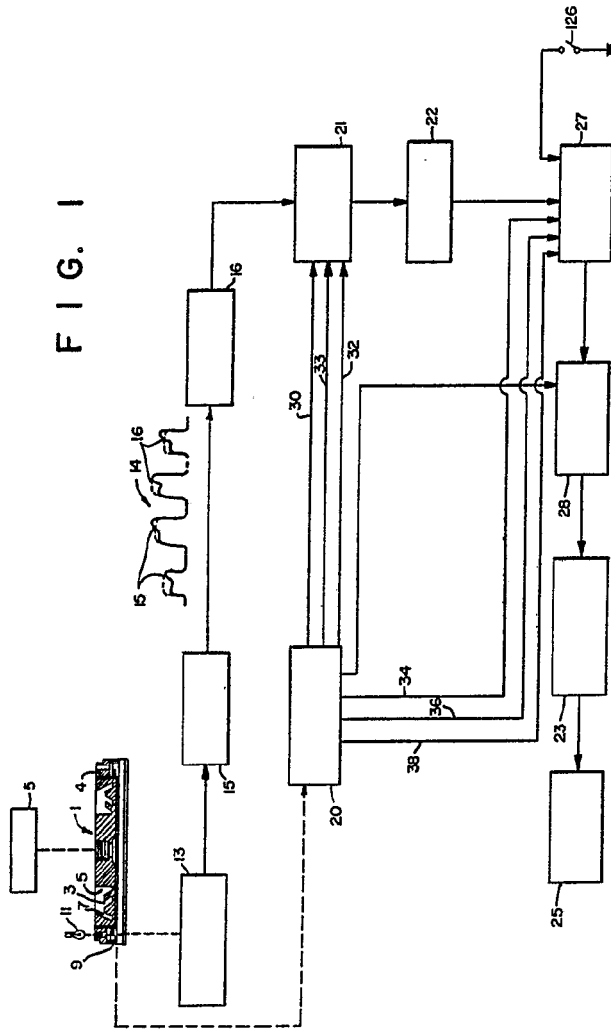


FIG. 1a

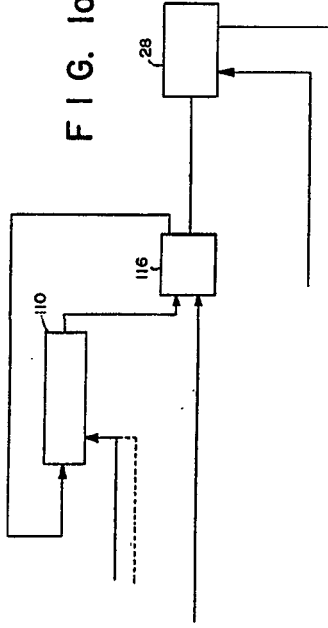


FIG. 4

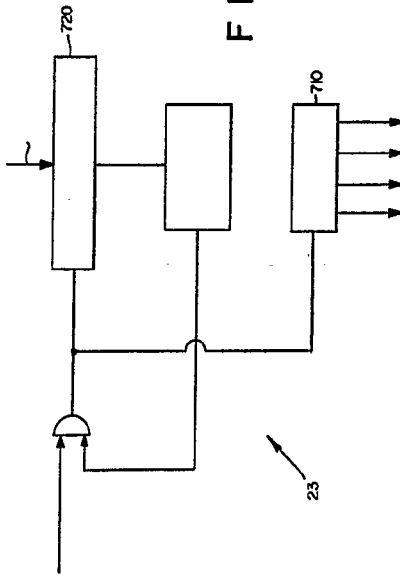
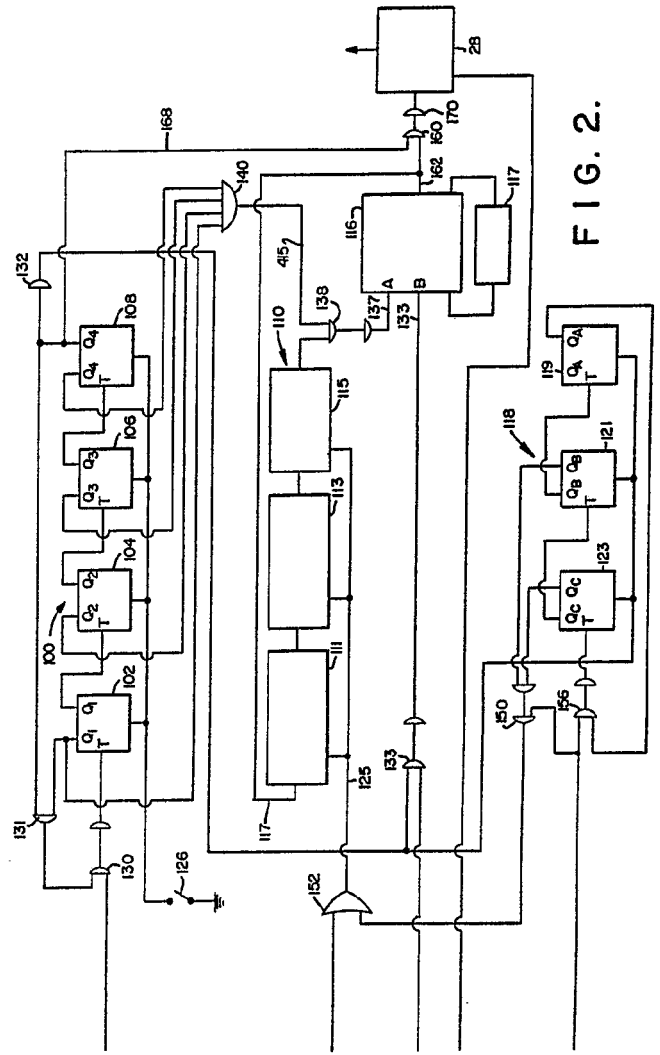


FIG. 2.



  
 Curtis E. Elzmann  
 Pat. Agent



415416

30

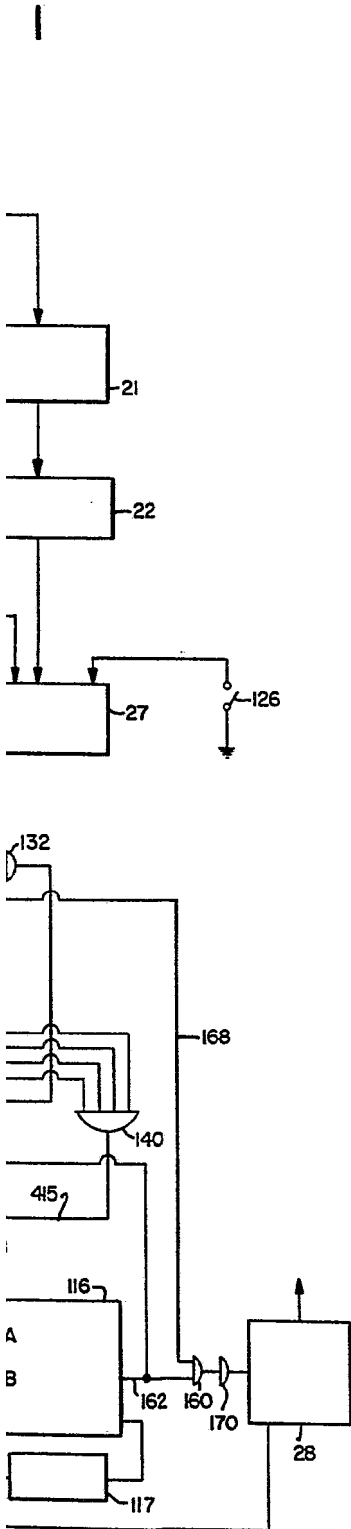


FIG. 2.

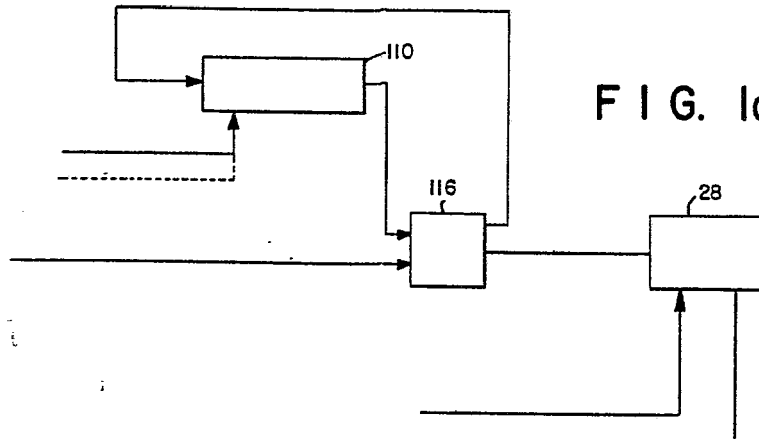


FIG. 1a

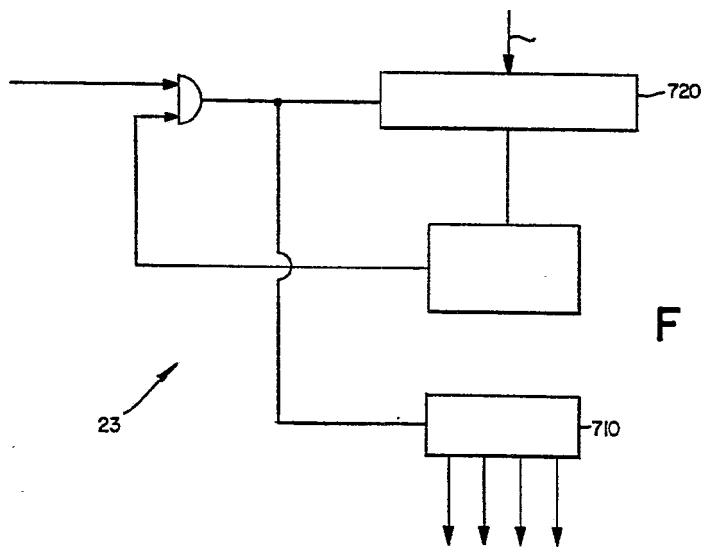


FIG. 4

Geometric Engineering  
Pat. Pending



# 415416 FIG. 3

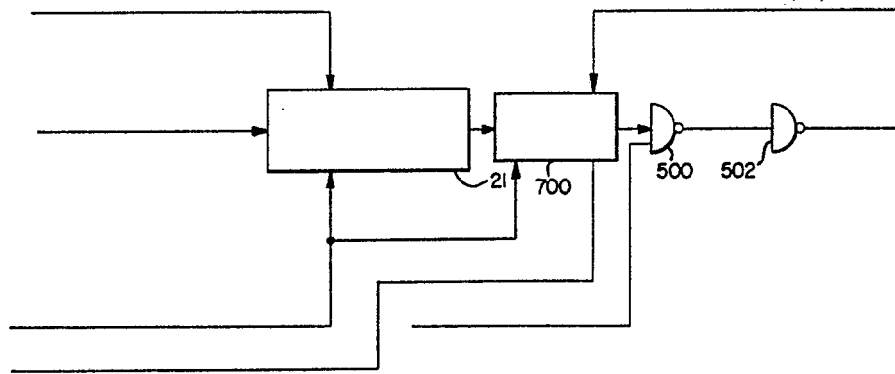
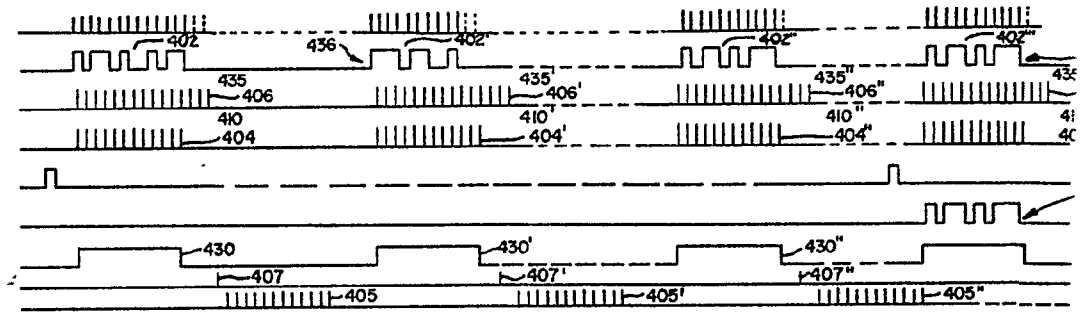


FIG. 5

{ 0 0 0 } 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 = 2 0 4 8  
 0 0 0 0 0 0 { 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 } = 2 5 6

FIG. 8

415416

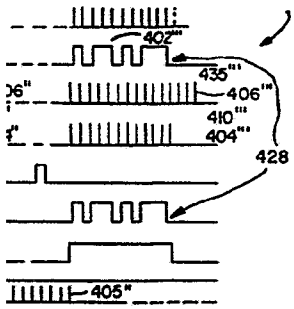
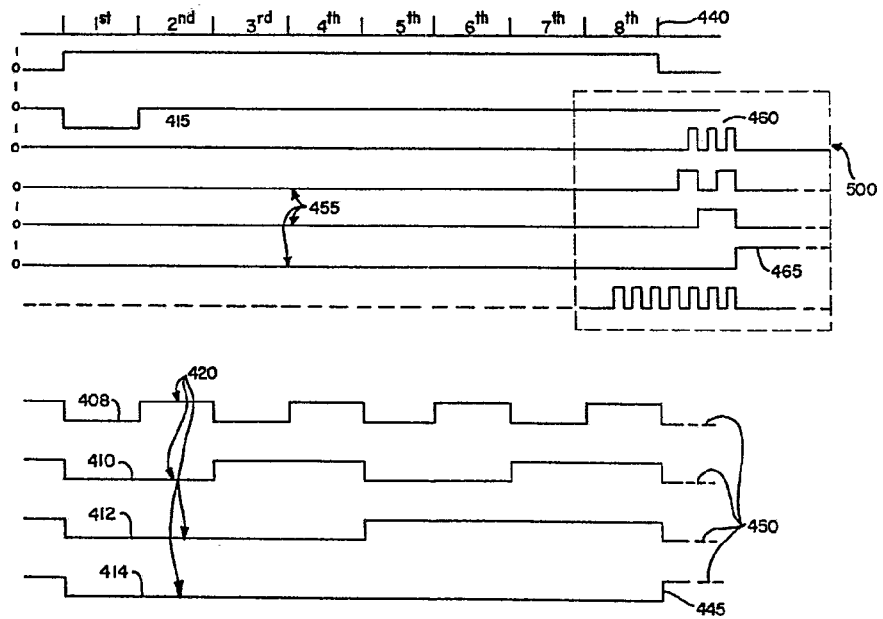


FIG. 3a



Georg de Meuzen  
Pat. Agent

415416

415416

FIG. 6a

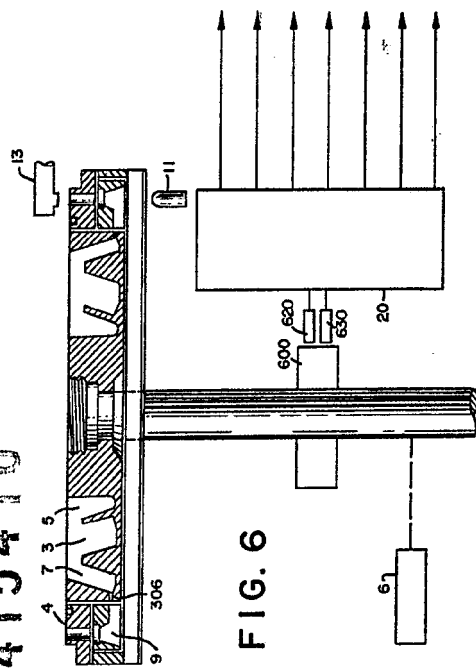
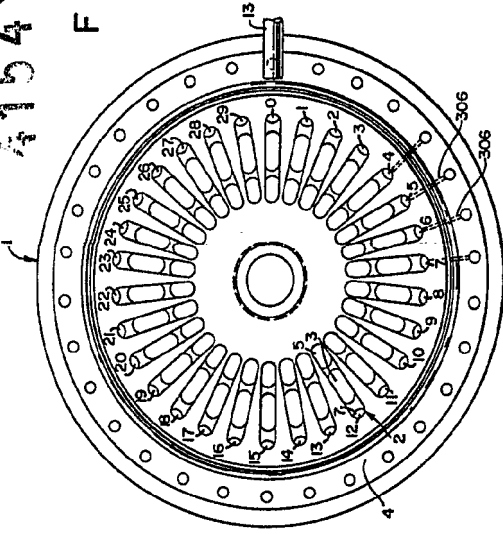


FIG. 6

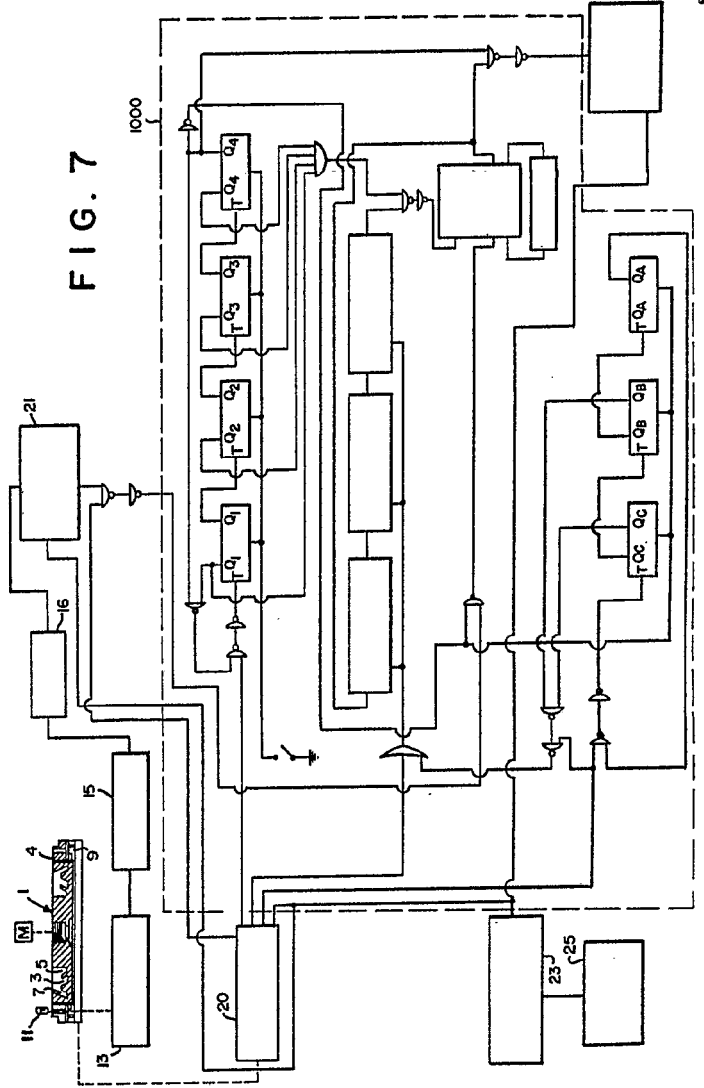
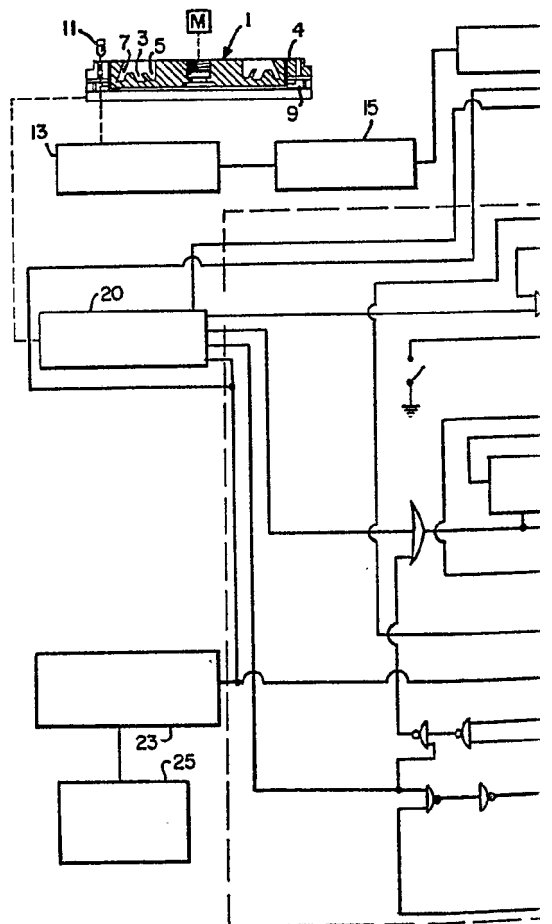
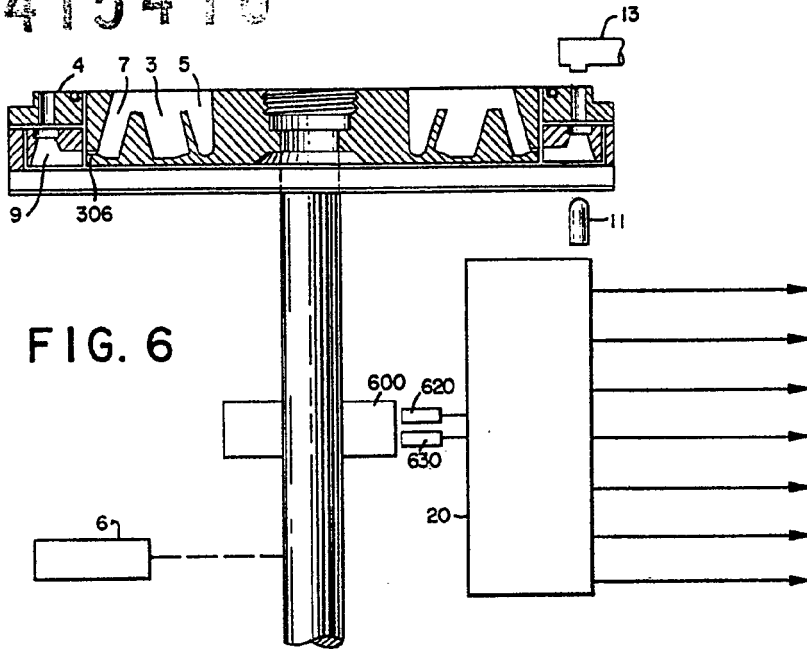


FIG. 7

Quoc A. Huynh  
Per Federal

415416



15416

3/1



FIG. 6a

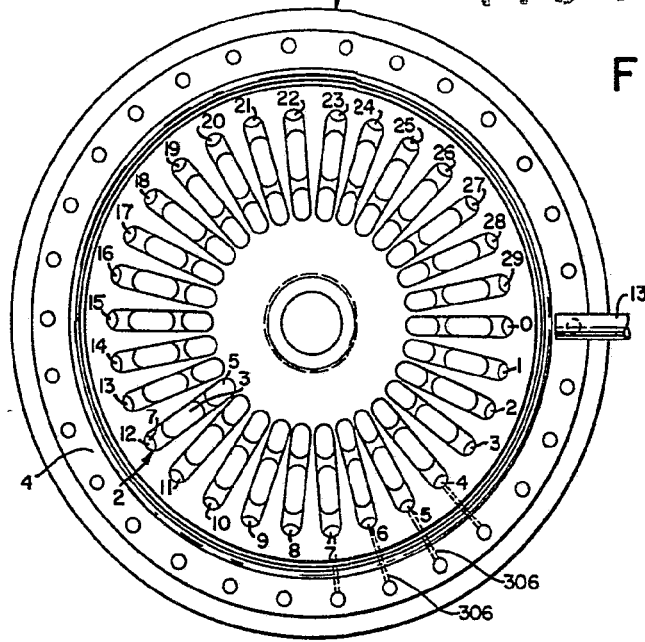
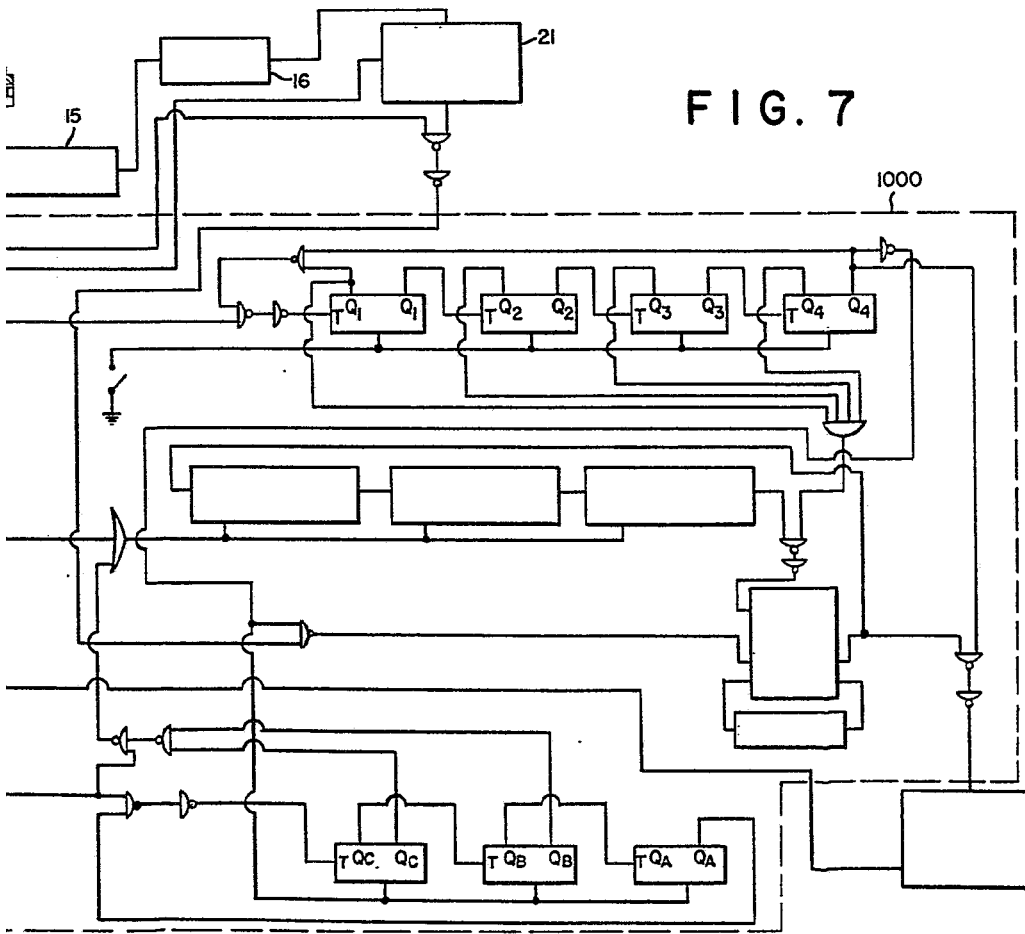


FIG. 7



Oscar de la Riva  
Per Fedent