

REF.: File 1766-F PDG(WMP)



415620

F.c. 9-12-75

Int. Cl.<sup>2</sup> G01J

NUMERO 415.620

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: TECHNICON INSTRUMENTS CORPORATION

Domicilio: 511 Benedict Avenue, TARRYTOWN, New York, USA

Enunciado: SISTEMA PARA TRATAR LOS DATOS DE SALIDA PROCE  
DENTES DE UN APARATO DE ANALISIS OPTICO.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense  
nº 260.552 del 7 de junio de 1.972

l.a.

415620

-- 2 --



5 El invento está relacionado con un sistema nuevo y mejorado así como el método correspondiente para permitir el paso ventajoso de una corriente de muestras de fluido separadas por segmentos de fluido a través de una célula de circulación de colorímetro sin que sea necesario retirar los segmentos de fluido de separación y sin embargo pudiendo obtener lecturas de datos de salida del colorímetro que indican solamente las características de absorción de la luz de dicha muestra de fluido.

10 Aunque se conocen ya aparatos de análisis colorimétricos de muestras de fluido que funcionan automáticamente utilizando un fluido de separación para dividir en segmentos una corriente de muestras de fluido que consiste en una serie de diferentes muestras de fluido, se entiende que estos  
15 aparatos incluyen en general unos medios para extraer los segmentos de fluido de separación de la corriente de muestras antes de que esta última pase a través de la célula de circulación de colorímetro, con los inconvenientes resultantes que consiste en que la acción limpiadora de dichos segmentos de fluido de separación sobre la célula de circulación se pierde, se aumenta el arrastre de muestras ya que se pierde la acción delimitadora de los segmentos de fluido de separación al ser retirados éstos, el dispositivo de extracción del  
20 fluido de separación que es necesario utilizar aumenta la complejidad y el coste del colorímetro y no funciona siempre de manera satisfactoria, y la eliminación de los segmentos de fluido de separación arrastran necesariamente la pérdida de alguna parte de las muestras de fluido interesante. Estos dos últimos inconvenientes cobran un significado particular respecto a las versiones más adelantadas de dichos apa-  
25  
30



415620

5 ratos automáticos de análisis de muestras de fluido que pueden  
funcionar con cantidades de fluido de muestra muy pequeñas ;  
y a velocidad de circulación substancialmente reducida. Ade-  
más, aunque se hayan realizado sistemas analógicos para per-  
mitir un funcionamiento satisfactorio del colorímetro con el  
paso del segmento de fluido de separación a través de la célu-  
la de circulación del colorímetro, se entiende que estos siste-  
mas son particularmente complejos y costosos ya que necesitan  
generalmente un detector de nivel y un detector de pendiente.

10 Un sistema nuevo y mejorado así como un método  
para análisis colorimétrico o parecido que permite el paso  
ventajoso de una corriente de muestras de fluido dividida en  
segmentos separados por un fluido a través de la célula de  
circulación del colorímetro sin efecto perjudicial sobre las  
15 lecturas de los datos de salida del colorímetro, e incluye el  
muestreo periódico de los datos de salida del colorímetro de  
tal manera que por lo menos una serie de  $n$  de dichos muestreos  
se produzca cuando la línea de visión de la célula de circula-  
ción está llena de un segmento de muestra de fluido con ex-  
20 clusión de los segmentos de fluido de separación. Este mues-  
treo de los datos de salida será el mayor de los de dicha se-  
rie, y se elegirá por la comparación consecutiva de los  $n$   
muestreos de datos de salida en el orden de su ocurrencia con  
la retención correspondiente del más importante solamente de  
25 dichos muestreos de datos en cada caso. Por consiguiente, el  
muestreo de datos de salida retenido al final de la ocurren-  
cia de la serie de  $n$  muestreos de datos será el más importan-  
te de los de dicha serie e indicará las características óp-  
ticas del segmento de muestra de fluido solamente.

30 Los objetos y las ventajas que anteceden así



como otros objetos y ventajas del invento podrán entenderse claramente leyendo la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos en los cuales:

5 Las figuras 1A y 1B son respectivamente diagramas esquemáticos que ilustran una aplicación del sistema y del método del invento a unos medios de análisis de fluido automatizados.

10 Haciendo ahora referencia a las figuras 7A y 1B, se representa en 10 una célula de circulación de colorímetro que incluye una línea de visión de una longitud L. Una corriente de segmentos de muestra de fluido S adecuadamente tratados, separados por segmentos SF de un fluido de separación adecuado constituido por aire circula según se representa a través de la célula 10 y a continuación es desechada. En 15 se indica una fuente de luz, en 14 un orificio y en 16 un filtro óptico adecuado. Un detector que puede por ejemplo tomar la forma de un tubo fotomultiplicador está representado en 18. La circulación concomitante de los segmentos de muestra adecuadamente tratados S a través de la línea de visión de la 20 célula de circulación y el paso a través de ésta de la energía luminosa procedente de la fuente de luz 12, permite, de acuerdo con la Ley de Beer, de una manera bien conocida por los peritos en la materia, obtener en un detector una tensión de salida que consiste en datos indicativos de la concentra- 25 ción de un elemento constitutivo de la muestra interesante en dichos segmentos de muestra.

Los datos de salida procedentes del detector 18, los cuales toman la forma de una señal analógica relativamente débil, se aplican según se indica a un amplificador 30 logarítmico 20 para mejorar la relación señal/ruido y para

415620

- 5 -



5 obtener el logaritmo de la señal. Ya que la Ley de Beer es logarítmica, esta última función del amplificador 20 simplificará los cálculos ulteriores. La señal se aplica a continuación según se indica, al integrador 22 para mejorar todavía más la relación señal/ruido y para obtener una señal media.

10 La señal integrada o la señal promediada se aplica a continuación según se indica, al dispositivo de muestreo y de conservación 24 para una aplicación evidente, y a partir de este a un dispositivo convertidor analógico/digital 26 para su transformación en forma digital. La sincronización de funcionamiento del integrador 22 y del dispositivo de muestreo y de conservación 24 está controlado según se indica a partir del dispositivo de circuito de temporización 25 el cual a su vez puede funcionar de acuerdo con la frecuencia de muestreo del colorímetro de una manera descrita más detallada en lo que sigue.

20 Examinando ahora a título de ejemplo una aplicación del sistema del invento en la cual los segmentos de muestra S están constituidos por líquidos en forma de una corriente de muestras sucesivas de sangre debidamente sometida a la influencia de reactivos y tratada, y en la cual los segmentos de fluido de separación SF están constituidos por un gas adecuado tal como el aire, todo lo cual se explica claramente por ejemplo en la Patente de los EE. UU. número 25 3.241.432, se entiende que cualquier lectura de los datos de salida tomada cuando la totalidad o una parte de un segmento SF se encuentra en la línea de visión de la célula de circulación, tendrá necesariamente una magnitud relativamente pequeña debido a la reflexión y/o a la dispersión

30

415620



de la energía luminosa procedente de la fuente luminosa 12 por el menisco o la superficie de separación entre dicho segmento SF y el segmento de líquido adyacente S con la correspondiente reducción importante de la cantidad de dicha energía luminosa que alcanza el detector 18. Inversamente, las lecturas de datos de salida tomadas cuando la línea de visión de la célula de circulación está completamente llena de un segmento de muestra de líquido tendrá una amplitud relativamente importante ya que su atenuación es debida principalmente tan solo a la cantidad de dicha energía luminosa absorbida por dicho segmento de muestra de líquido SF, en función, por ejemplo, de la concentración de un soluto en ella, para la longitud de onda del filtro 16. Por tanto, se entenderá que la discriminación entre dichas lecturas de los datos de salida de magnitudes substancialmente diferentes para elegir aquellas de las mismas que son generadas durante la circulación de un segmento de muestra de líquido S, solamente, a través de la línea de visión de la célula de circulación hará posible el funcionamiento del colorímetro con la circulación de los segmentos de fluido de separación SF a través de la célula de circulación con la ventaja importante descrita más arriba.

Para la utilización del sistema y del método del invento, en una aplicación de análisis automática de las muestras de sangre, según se describe en lo que antecede, y para asegurar la discriminación absolutamente segura entre las lecturas de datos de salida tomadas mientras un segmento S llena la línea de visión de la célula de circulación, y aquellas lecturas tomadas mientras una parte o la totalidad de un segmento SF está presente en ella puede entenderse que

415620

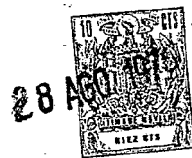
- 7 -



los parámetros operacionales del colorímetro, y del dispositivo de muestreo y de conservación, que incluyen los volúmenes respectivos de los segmentos de muestras S y de los segmentos del fluido de separación SF, el volumen de la porción de la línea de visión de la célula de circulación 10, la velocidad de la circulación del fluido a través de la célula de circulación, y la duración de los periodos durante los cuales se hace el muestreo de los datos de salida del detector así como los intervalos entre estos periodos, se eligen respectivamente para asegurar que por lo menos uno de los muestreos como menos de un número consecutivo predeterminado  $n$  de muestreo de los datos de salida del detector, se producirá totalmente cuando el volumen de la línea de visión L de la célula de circulación está lleno, según se ilustra en la figura 1, con un segmento de muestra S con la total exclusión de los segmentos de fluido de separación SF, y para asegurar que la línea de visión de la célula de circulación no está nunca completamente ocupada por un segmento de fluido de separación SF. De este modo, y teniendo en cuenta por ejemplo un sistema y una aplicación del método en los cuales se proporcionan los segmentos SF en la corriente en cuestión a una frecuencia de aproximadamente 90 por minuto o una cada  $2/3$  segundo, los segmentos de muestra respectivos S tienen substancialmente el mismo volumen, los segmentos de fluido de separación respectivos SF tienen substancialmente el mismo volumen, la velocidad de circulación a través de la célula de circulación es substancialmente constante y es suficiente para asegurar que solamente el líquido estará presente en las líneas de visión de la célula de circulación después de que un segmento SF ha salido de la misma, la ve-

415620

- 8 -



locidad de circulación se predetermina de acuerdo con el volumen del segmento de líquido S para asegurar que cada segmento de líquido S necesitará un tiempo superior a 0,255 segundo aproximadamente para atravesar la línea de visión de la célula de circulación, y los datos de salida del detector se muestrean y se memorizan una vez cada 0,240 segundo aproximadamente durante un periodo de muestreo de aproximadamente 0,12 segundo, respectivamente, se ve claramente que se obtiene por lo menos un muestreo de datos de salida para cada segmento de líquido S y que eligiendo  $n = 3$  asegurará que por lo menos uno de dichos muestreos de cada serie consecutiva de tres de dichos muestreos de datos de salida se producirá totalmente con un segmento de líquido S, solamente, en la línea de visión de la célula de circulación.

Iniciando la descripción del funcionamiento del sistema en el comienzo de una serie de tres muestreos de datos de salida consecutivos, puede verse que al final del primer periodo de muestreo y de memorización de datos, y después del tiempo de conversión analógica/digital muy corto que se necesita, se aplicará un impulso de fijación de conversión completo procedente del convertidor analógico/digital 26 por la línea 27 al dispositivo de retención o registro 28, haciendo que este último adquiera la información digital en cuestión procedente de dicho convertidor analógico/digital en forma de niveles que aparecen en las "N" líneas de bits indicadas (N puede, por ejemplo, ser igual a 15) y se aplicarán estos al comparador digital 30 en la entrada 3. Tratándose del primero de la serie de tres muestreos consecutivos de datos de salida del detector en cuestión, puede entenderse que la tensión de entrada que se aplica ahora al terminal de en-

415620

- 9 -



trada B del comparador 30 (desde el dispositivo de retención  
40 según se explicará detalladamente en lo que sigue) será  
igual a cero, con lo cual se aplicará un nivel verdadero o  
impulso según se indica, por la línea 32 a partir del compa-  
5 rador 30 para constituir una tensión de entrada a una puerta  
"AND" 34. La aplicación simultánea del impulso de fijación,  
retardado por el dispositivo de retardo 36, por la línea 38  
como nivel verdadero al otro terminal de entrada de dicha  
puerta producirá la abertura de la misma con la aplicación re-  
10 sultante de un impulso de fijación al dispositivo de reten-  
ción 40 por la línea 42, y la aplicación correspondiente de  
los datos procedentes del dispositivo de retención 28 al  
dispositivo de retención 40 por las líneas indicadas para su  
almacenado provisional en este último, y la aplicación a par-  
15 tir de este al terminal de entrada B del comparador 30 por  
las líneas indicadas.

El impulso de fijación retardado se aplica  
igualmente por las líneas 44 y 46 al contador 48 (que ha si-  
do igualmente puesto de nuevo en cero) y este contador marca-  
20 rá uno. Esta cuenta se aplica por las líneas indicadas al  
decodificador 50 el cual, en el ejemplo dado en el que  $n$  es  
igual a 3, es accionado y proporciona una tensión de salida  
por la línea 52 a la puerta "AND" 54 solamente cuando dicha  
cuenta es tres. Por consiguiente, la aplicación del impulso  
de fijación nuevamente demorado, por ejemplo por el disposi-  
25 tivo de retardo 56, por medio de las líneas 57 y 58 a la  
puerta 54 no permitirá abrir esta. Por tanto, no ocurre nada  
en este momento.

Al final del segundo periodo de muestreo y de  
30 transformación de los datos de salida, se aplica un nuevo in-

415620

- 10 -



pulso de fijación al dispositivo de retención 28 y este adquiere los nuevos datos obtenidos durante dicho segundo periodo. Esta información se aplica inmediatamente según se indica al borne de entrada A del comparador 30 y se compara en éste con la información procedente del primer periodo de muestreo de datos que se aplica simultáneamente a partir del dispositivo de retención 40 por el borne de entrada B. Si se supone que esta información procedente del segundo periodo de muestreo de datos es inferior o igual a la información procedente del primer periodo de muestreo de datos, se entenderá que esta información será desechada simplemente según se indica, por la línea 60 o 62, según el caso, y que no se producirá nada más en este momento salvo que la aplicación del impulso de fijación retardado al contador 48 hará subir la cuenta de éste hasta dos.

Al final del tercer periodo de muestreo y de conversión de datos de salida, el impulso de fijación resultante producirá la adquisición de los datos correspondientes por el dispositivo de retención 28 y su aplicación al comparador 30 por el terminal de entrada A, quedando entendido que la información procedente del primer periodo de muestreo de datos queda almacenada en el dispositivo de retención 40 y se aplica concomitantemente al comparador 30 por el borne de entrada B. Si se supone ahora que la información aplicada al terminal de entrada A es superior a la información aplicada al terminal de entrada B, se entiende que se aplicará de nuevo un impulso a partir del comparador 30 por la línea 32 a la puerta "AND" 34, y que la aplicación simultánea del tercer impulso de fijación retardado a dicha puerta permitirá que esta se abra con la aplicación resultante del impulso de

415620

- 11 -



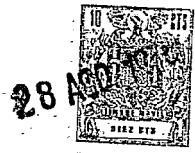
5 fijación al dispositivo de retención 40. Esta aplicación de un impulso de fijación al dispositivo de retención 40 hace que éste adquiera la información procedente del tercer periodo de muestreo de datos desde el dispositivo de retención 28 por las líneas indicadas en substitución de los datos procedentes del primer periodo de muestreo que habían estado almacenados en él hasta este momento.

10 La aplicación simultánea del impulso de fijación retardado al contador 48 hará subir la cuenta de éste hasta tres y hará que el dispositivo decodificador 50 aplique un nivel verdadero o impulso a la línea 52 bajo la forma de una tensión de entrada a la puerta "AND" 54. En este momento, el impulso de fijación que ha sido demorado todavía más por el dispositivo de retardo 56 llegará en el otro terminal de entrada de la puerta 54 abriendo ésta y produciendo la aplicación del impulso de fijación procedente de ésta por las líneas 64, 66 y 68 al dispositivo de retención 70 y producir la adquisición por éste, por medio de las líneas indicadas, de la información procedente del tercer periodo de muestreo de datos a partir del dispositivo de retención 40. 15 A continuación, el impulso de fijación retardado todavía más por el dispositivo de retardo 72, se aplicará según se indica, por las líneas 74 y 76, respectivamente, para hacer volver a cero el contador 48 y el dispositivo de retención 40 con el objeto de iniciar los tres periodos de muestreo de 20 datos siguientes.

25 Aunque el procedimiento haya sido descrito a título de ilustración de acuerdo con tres periodos de muestreo de datos consecutivos en los cuales la información procedente del tercero de dichos periodos es la más importante, 30

415620

- 12 -



se cree que es evidente que el resultado al finalizarse dichos periodos, es decir la presencia en el registro 70 de la más importante de dichas informaciones, será el mismo si dichos datos se adquieren durante los primero o segundo periodos de los tres periodos de muestreo de datos. Naturalmente, el funcionamiento se prosigue continuamente de la manera descrita hasta que todas las muestras de líquido que interesan hayan atravesado de la manera descrita, estando separadas por segmentos de fluido, la célula de circulación 10.

Ya que la información contenida en el dispositivo de retención 70 tiene la magnitud más importante o por lo menos una magnitud igual a la magnitud de información más importante que haya sido obtenida durante los tres periodos de muestreo de datos de la serie que interesa, está claro que dichos datos son indicativos, tal y como se describe detalladamente en lo que sigue, de una lectura tomada cuando se hace circular solamente un segmento de muestra de líquido S a través de la línea de visión de la célula de circulación, y por tanto indica en la aplicación dada del sistema la concentración del elemento constitutivo interesante en dicho segmento de muestra de líquido. La visualización de esta información puede ser interpretada y reproducida fácilmente según se ilustra por la aplicación suplementaria del impulso de fijación retardado procedente de la línea 66 a un dispositivo de conversión digital/analógico 78 por la línea 80 para disparar este último con el objeto de adquirir y transformar los datos digitales procedentes del dispositivo de retención 70 por las líneas indicadas y la aplicación ulterior de los datos analógicos resultantes por la línea 82 para accionar un registrador gráfico 84 de una manera bien cono-

415620

- 13 -



cida por los peritos en la materia. En variante, y en los casos en los cuales se desea un tratamiento ulterior de los datos en el dispositivo de retención 70, el impulso de fijación retardado que aparece en la línea 80 puede ser utilizado simplemente para identificar dicha información como la más importante de las informaciones obtenidas durante una serie de tres periodos de muestreo de datos consecutivos.

La reposición en cero del dispositivo de retención 70 después de la adquisición de los datos por el convertidor digital/analógico 78, puede hacerse mediante la aplicación del impulso de fijación todavía más retardado a éste según se indica a través del dispositivo de retardo 90 por medio de las líneas 86 y 88.

Aunque se ha descrito aquí a título de ilustración como pudiendo funcionar de acuerdo con  $n =$  tres, está claro que el sistema y el método del invento podrían funcionar con  $n$  igual a cualquier número superior a 1 dentro de los límites prácticos. Igualmente, aunque a título de ilustración se hayan descrito como aplicables al análisis colorimétrico automatizado de una serie de muestras de sangre adecuadamente tratadas y separadas por segmentos de aire, está claro que el sistema y el método del invento podrían igualmente aplicarse al análisis colorimétrico de cualquier corriente de varios fluidos separados por segmentos en la cual se forma una superficie de separación reflectante o dispersante de la luz entre los segmentos de fluido adyacentes. Además, aunque hayan sido descritos a título ilustrativo como pudiendo funcionar mediante la utilización de componentes digitales principalmente, está claro que el sistema y el método de funcionamiento del invento podrían obtenerse en variante me-

415620



diante componentes analógicos equivalentes, eventualmente al precio de una mayor complejidad y de un coste más elevado, o mediante la utilización de una computadora de uso general adecuadamente programada. Además, está claro que el sistema y el método del invento no se limitan a su utilización con un colorímetro sino que pueden aplicarse a una amplia variedad de aparatos de análisis óptico parecidos que incluyen una célula de circulación.

Aunque se haya representado y descrito el modo de realización preferido del invento, se entiende que el invento puede ser realizado de otra manera que la que se ilustra o describe aquí de modo particular y que pueden realizarse numerosos cambios en la forma y la disposición de las piezas y en la manera específica de llevar a la práctica el invento, sin alejarse de la idea básica o de los principios del invento dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

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

REIVINDICACIONES

1. Sistema para tratar los datos de salida procedentes de un aparato de análisis óptico, en el cual una corriente de muestras de fluido separadas por segmentos de fluido de separación circula a través de la célula de circulación del colorímetro, unos medios para hacer un muestreo periódico de los datos de salida del colorímetro de tal manera que por lo menos unos de los muestreos - de una serie de n muestreos de datos de salida consecutivos se produzca cuando la línea de visión de la célula de circulación del colorímetro está llena con un segmento de

*ME*



415620

28

5 muestra de fluido con exclusión de dichos segmentos de fluido de separación, unos medios para comparar dichos n muestreos de datos de salida para elegir cual de dichos muestreos se ha producido cuando la línea de visión de dicha célula de circulación del colorímetro estaba llena con un segmento de muestra de fluido con exclusión de dichos segmentos de fluido de separación, y unos medios para aplicar dichos muestreos de datos de salida sucesivamente a partir de dicho dispositivo de muestreo a dicho dispositivo de comparación y de selección.

10 2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque el muestreo de los datos de salida que se produce cuando dicha línea de visión de la célula de circulación del colorímetro está llena con un segmento de muestra de fluido será la mayor de dicha serie de n muestreos de datos, dicho dispositivo de comparación y de selección incluye unos medios para comparar cada uno de dichos muestreos de datos de salida aplicándolos a dicho dispositivo de comparación y de selección con el muestreo más largo de los muestreos de datos de salida previamente aplicados a éste para elegir el más importante de los muestreos de datos de salida así comparados, y unos medios para retener el muestreo de datos de salida así elegido en cada caso con lo cual, el muestreo de datos retenido por dicho dispositivo de comparación y de selección después de la aplicación de n muestreos de datos a éste será el más importante de dichos n muestreos de datos.

20 3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque n es superior a dos.

30 *ME* 4. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque n es igual a tres.

415620

- 16 -

28



5. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque incluye además unos medios para aplicar el muestreo de datos de salida así retenido como tensión de salida del sistema.

5

6. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha corriente de fluido de muestras divididas por segmentos de fluido de separación es una corriente de muestras de sangre tratada separadas por segmentos de aire.

10

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita por: SISTEMA PARA TRATAR LOS DATOS DE SALIDA PROCEDENTES DE UN APARATO DE ANALISIS OPTICO.

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 6 de junio de 1.973

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

AC



415620

FIG. 1A

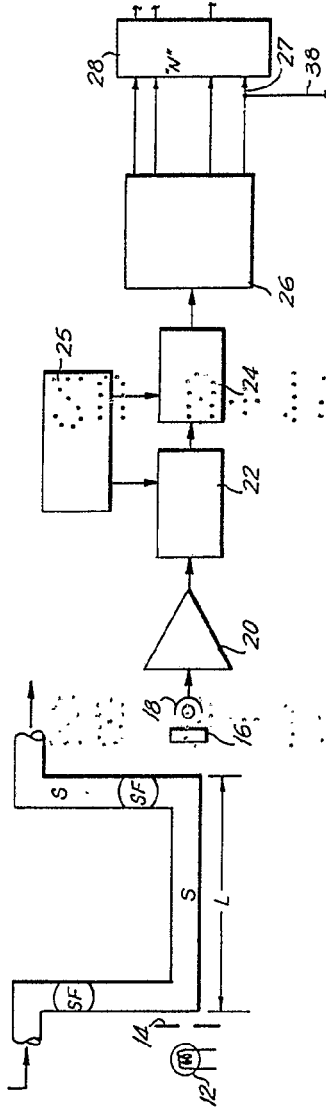
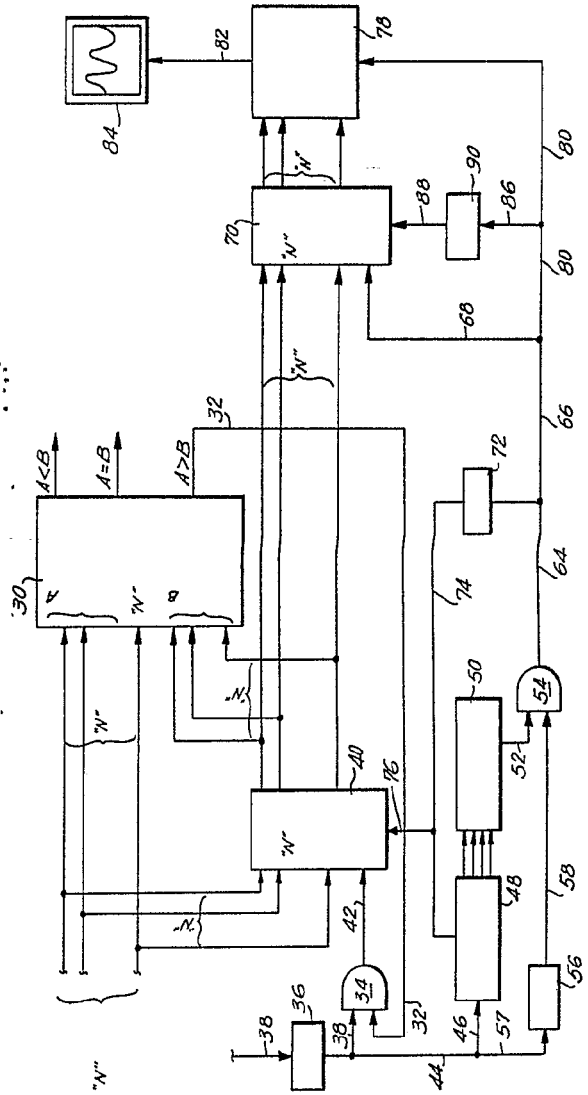


FIG. 1B



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 6 de junio de 1973  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.F.

415620

415620

FIG. 1A

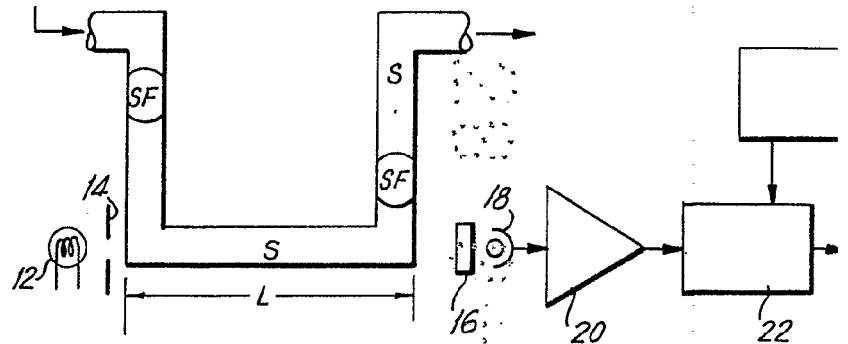
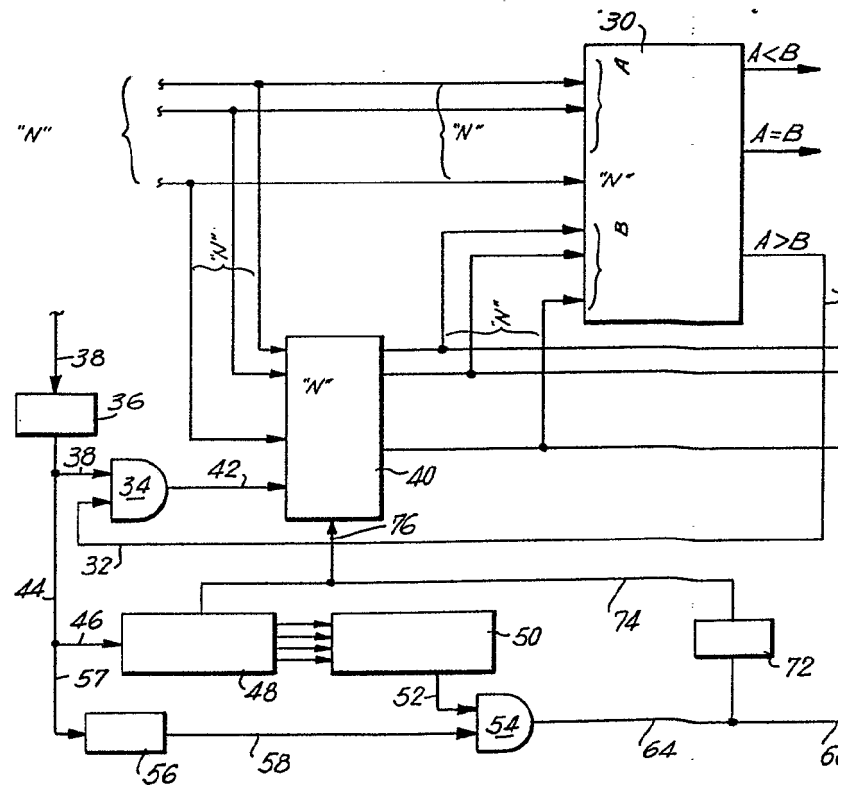


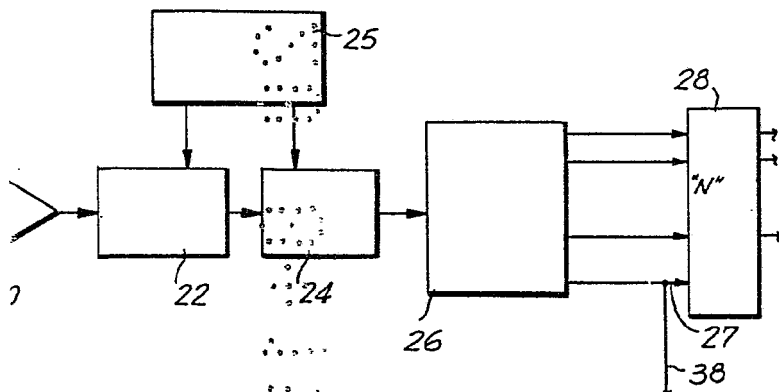
FIG. 1B





1072

FIG. 1A



415620

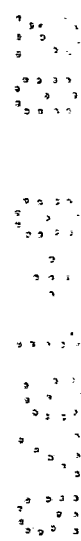
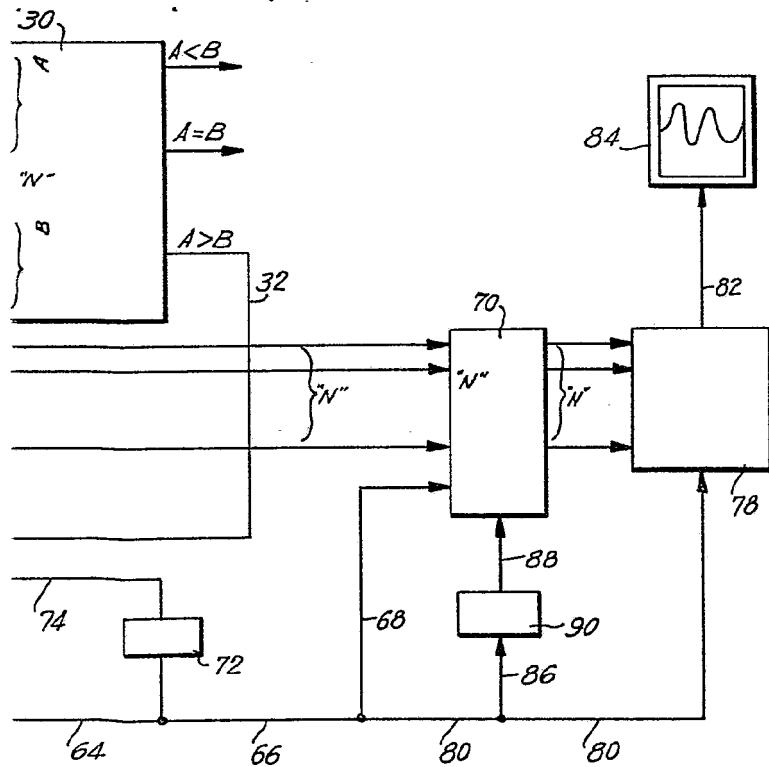


FIG. 1B



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 6 de junio de 1973  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.